

WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

SPIS ZAWARTOŚCI

1. WSTĘP	2
2. MATERIAŁY	3
3. SPRZĘT	13
4. TRANSPORT	16
5. WYKONANIE ROBÓT	17
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	33
7. OBMIAR ROBÓT	37
8. ODBIÓR ROBÓT	37
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	42
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	44

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

OST	ogólna specyfikacja techniczna
SST	szczegółowa specyfikacja techniczna
PZJ	program zapewnienia jakości
bhp.	bezpieczeństwo i higiena pracy
PN	polska norma
BN	norma branżowa
ITB	Instytut Techniki Budowlanej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących rozbudowy i remontu budynku świetlicy wiejskiej w Mazuchówce gm. Wydminy

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna /ST/ jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują czynności umożliwiające i mające na celu zrealizowanie w całości w/w budynku, ale dotyczą wyłącznie robót budowlanych. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem n/w robót:

- 1.3.1 pokrycie dachu dachówką
- 1.3.2 montaż stolarki okiennej PCV
- 1.3.3 wykonanie ścianek działowych
- 1.3.4 tynki wewnętrzne na ścianach i stropie
- 1.3.5 malowanie ścian i stropów
- 1.3.6 wykonanie ceramicznych okładzin ściennych
- 1.3.7 wykonanie posadzek
- 1.3.8 montaż stolarki drzwiowej
- 1.3.9 wykonanie wewnętrznej warstwy ocieplającej wełną mineralną na ruszcie
- 1.3.10 wykonanie podłóg z paneli podłogowych
- 1.3.11 wykonanie ścian i podłóg z płytek ceramicznych

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego oraz zgodnie z art. 22,23 i 28 ustawy Prawo Budowlane.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały stosowane do budowy – wymagania ogólne

Wszystkie materiały stosowane do budowy muszą posiadać odpowiednie atesty, certyfikaty i świadectwa jakości oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w innym miejscu.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów budowlanych powinny być zgodne z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” t.I.

2.2. Mieszanka betonowa

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane ze składników odpowiadających Polskim Normom lub świadectwom Instytutu Techniki Budowlanej. Mieszanka może być wykonywana na budowie lub dostarczana gotowa z wytwórni (zgodnie z PN-88/B-06250).

W obu przypadkach mieszanka i beton powinien spełniać podstawowe wymagania:

- a) warunki środowiskowe, w których elementy konstrukcyjne będą użytkowane zaliczono do klasy środowiska 1 (środowisko suche), zastosowano beton zbrojony PN-B-19701)
- b) woda dodawana do mieszanki betonowej – zgodnie z normą PN-88/B-32250. Można używać bez badania wody wodociągowej oraz wód zdanych do picia oprócz mineralnych i wód z rzek i jezior. Nie wolno stosować wód morskich, ściekowych, kanalizacyjnych, mineralnych oraz zawierających tłuszcze organiczne, oleje, glony, muł
- c) beton po zagęszczeniu nie powinien zawierać pustek powietrznych więcej niż 3% przy ziarnach $\geq 16\text{mm}$ i 4% przy ziarnach $< 16\text{mm}$
- d) maksymalny wymiar ziaren nie powinien przekraczać:
 - $\frac{1}{4}$ najmniejszego wymiaru elementu konstrukcyjnego
 - odległości między prętami zbrojenia zmniejszonego o 5mm
 - $\frac{1}{3}$ grubości wymaganego otulenia
- e) maksymalna zawartość chlorków w stosunku do masy cementu nie może przekraczać 0,4%
- f) konsystencja mieszanki betonowej – gęstoplastyczna
- g) temperatura mieszanki: 5 – 30° C
- h) minimalny współczynnik c/w dla betonu zbrojonego wynosi 1,54, minimalna zawartość cementu dla betonu zbrojonego wynosi 260 kg/m³
- i) wytrzymałość gwarantowana betonu B20 wynosi nie mniej niż 20MPa

2.3. Cegła pełna

Cegła powinna odpowiadać następującym wymaganiom:

- a) mieć kształt prostopadłościanu o płaskich powierzchniach i prostych krawędziach
- b) dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie mogą przekraczać wartości:
 - na długości (250mm): $\pm 7\text{ mm}$
 - na szerokości (120mm): $\pm 5\text{ mm}$
 - na grubości (65mm): ± 4
 Owady i uszkodzenia cegły pełnej nie mogą przekraczać wielkości i liczby podanych w normie PN-B-12069
- c) liczba cegieł połówkowych (za cegłę połówkowa uznaje się część pękniętej w poprzek cegły, jeżeli objętość tej części jest większa niż 50% objętości całej cegły) w dostarczonej partii nie powinna być większa niż 10% - w przypadku cegieł kl. 200, 150, 100 i 75 oraz 15% - w przypadku cegieł kl. 50.

2.4. Cegła dziurawka

Jest cegła drażona, wypalana z gliny, powinna odpowiadać wymaganiom normy państwowej PN-74/B-12002. Wytwarzana jest w jednej wielkości odpowiadającej formatowi cegły zwykłej tj. 250/120/65 mm. W zależności od kierunku otworów przelotowych rozróżnia się dwa rodzaje dziurawek:

- W - wozówkowa o otworach podłużnych
- G - główkowa o otworach poprzecznych

Cegły wozówkowe produkowane są z dwoma i trzema otworami, cegły główkowe z pięcioma i sześcioma otworami ..

Orientacyjna masa cegły wynosi 2,0 – 2,5 kg.

Powierzchnie zewnętrzne cegły muszą być gładkie i równe

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

- na długości (250 mm) $\pm 6\text{ mm}$
- na szerokości (120 mm) $\pm 4\text{ mm}$

- na grubości (65 mm) +/- 3 mm

Wady i uszkodzenia cegły nie mogą przekraczać wartości jn.:

- odchylenia płaszczyzny powierzchni i krawędzi :
 - * od płaszczyzn podstaw : klasa 5 - 5 mm , klasa 3,5 – 6 mm
 - * od płaszczyzn bocznych i czołowej : klasa 5 - 6 mm , klasa 3,5 - 7 mm
- szczyrby i pęknięcia krawędzi oraz naroży – głębokość :
 - * dopuszczalna wielkość uszkodzeń : klasa 5 - 17 mm , klasa 3,5 - 25 mm
 - * dopuszczalna liczba uszkodzeń : klasa 5 - 2 szt , klasa 3,5 - 3 szt.
- pęknięcia zewnętrzne w płaszczyznach podstaw lub płaszczyznach bocznych przechodzące przez całą grubość ścianki – długość :
 - * dopuszczalna wielkość uszkodzeń : klasa 5 - 35 mm , klasa 3,5 - 40 mm
 - * dopuszczalna liczba uszkodzeń ; klasa 5 - 3 szt. , klasa 3,5 - 5 szt.

Przeznaczenie cegły oraz nasiąkliwość :

- klasa 3,5 , nasiąkliwość – 25 % przeznaczona wyłącznie do wykonywania ścianek działowych i ścian nie narażonych na działanie mrozu w stanie zawilgocenia .
- klasa 5 , nasiąkliwość 22 % przeznaczona do wykonywania ścian nośnych wewnętrznych , ścian zewnętrznych nośnych przy spełnieniu warunku mrozoodporności , ścianek działowych .

W każdej dostarczonej partii 25 % cegieł powinno być cechowanych znakiem wytwórni . Klasy dziurawki oznaczane są w wytwórni w ten sposób , słupy cegieł znakowane są farbą niezmywalną : klasa 5 - dwoma paskami niebieskimi , klasa 3,3 - dwoma paskami żółtymi .

2.5.Cegła pełna i bloczki drążone wapienno – piaskowe

Elementy te wytwarzane są z mieszaniny piasku kwarcowego i wapna gaszonego metodą prasowania .

Cegły pełne produkowane są w dwóch typach wymiarowych wg PN-75/B-12003 :

- typ 1 NF o wymiarach 250/120/65 mm
- typ 1,5 NF o wymiarach 250/120/104 mm

Bloczki drążone wytwarzane są w trzech typach :

- typ 2 NFD o wymiarach 250/120/138 mm
- typ 3 NFD o wymiarach 250/120/220 (240) mm
- typ 6 NFD o wymiarach 250/250/220 mm

Klasy wytrzymałości obu rodzajów elementów :

15 L (licówka) , 15 , 10 , 7,5

Wymagania dotyczące wyrobów :

- a) kształt wyrobu powinien być ściśle prostopadłościenny , bez skrzywień powierzchni
- b) krawędzie wyrobu powinny być proste , a naroża ostre
- c) uszkodzenia powierzchni i krawędzi nie mogą występować w liczbie większej niż ;
 - 1 w elemencie klasy 15L
 - 3 w elemencie klasy 15 i 10
 - 4.5 w elemencie klasy 7,5

Głębokość uszkodzenia elementu nie powinna przekraczać w zależności od jego typu i klasy od 5 do 15 mm

Długość uszkodzenia nie może być większa niż 20 do 50 mm

- d) uszkodzenia naroży nie mogą przekraczać liczby :

- 1 w elemencie klasy 15 L
- 2 w elemencie klasy 15
- 3 w elementach klasy 10 i 7,5

Klasy bloczków oraz płytek rozróżniane są w zależności od wytrzymałości na ściskanie .

Bloczki i płytki mogą być stosowane :

- do wznoszenia ścian zewnętrznych i wewnętrznych na wysokości min. 50 cm ponad terenem , po odizolowaniu izolacją wodoszczelną od fundamentów lub ścian piwnicznych
- w pomieszczeniach o stałej wilgotności powietrza wyższej niż 75% mogą być stosowane po odpowiednim zabezpieczeniu przed zawilgoceniem powierzchni zewnętrznych przegród budowlanych za pomocą środków hydrofobowych .
- do celów izolacyjnych i wypełnienia konstrukcji należy stosować bloczki i płytki odmiany M 400 , M 500 i M 600
- do celów konstrukcyjnych należy stosować bloczki i płytki odmiany M 600 i M 700 , klasy : B 4,0 , B 5,0 , B 6,0 .

Wymagania techniczne :

- a) bloczki i płytki powinny posiadać odpowiednią dla danej odmiany i klasy wytrzymałość na ściskanie określone w normie
- b) stężenie naturalnych pierwiastków promieniotwórczych w betonie komórkowym powinno spełniać wymagania określone w wytycznych wydanych przez Instytut Techniki Budowlanej
- c) elementy powinny posiadać kształt prostopadłościanu o prostych krawędziach i płaskich , równych powierzchniach
- d) odchyłki wymiarowe elementów nie powinny przekraczać wielkości określonych normą
- e) powierzchnie nie mogą wykazywać pęknięć i rys poziomych oraz pionowych widocznych gołym okiem
- f) barwa elementu powinna być jednolita .

Bloczki i płytki mają bardzo dobrą izolacyjność termiczną , ale też znaczną nasiąkliwość objętościowa dochodzącą do 45% , co przy pełnym zawilgoceniu powoduje obniżenie ich wytrzymałości o 50% , a w okresie zimowym przemarzanie muru .. Elementy zawilgocone przed wmurowaniem należy koniecznie osuszyć .

2.7. Drewno budowlane

Drewno budowlane jest materiałem ze ściętych drzew, przede wszystkim iglastych (najczęściej świerkowych lub sosnowych).

Do celów budowlanych stosuje się drewno przechowywane w stanie powietrznosuchym. Takie drewno zawiera 10 – 15% wilgoci.

Wytrzymałość drewna zależy od jego gatunku i klasy, od wad wrodzonych, zdrowotności, uszkodzeń mechanicznych i stopnia zawilgocenia. Nieprawidłowości w układzie włókien, jak falistość włókna o przebiegu skośnym itp., obniżają wytrzymałość drewna. Sęki słabo wyrośnięte, murszejące, znajdujące się w pobliżu krawędzi drewna tarteo znacznie osłabiają jego przekrój; zmniejszają wytrzymałość. Tarcica z takimi wadami nie nadaje się do konstrukcji drewnianych i powinna być wysegregowana. Do celów konstrukcyjnych należy dobierać drewno o możliwie równoległym do krawędzi układzie włókien i o możliwie małej ilości sęków.

Sortymenty i klasy drewna:

- a) drewno na stemple budowlane – otrzymuje się z wyrębu drzew iglastych po oczyszczeniu z sęków i okorowaniu. W zależności od długości i średnic drewno na stemple budowlane dzieli się na: dłużyce, kłody i wyrzynki. Drewno na stemple budowlane powinno odpowiadać określonym normom i warunkom jakościowym.

- b) tarcica iglasta – dzieli się na tarcicę nieobrzynaną i tarcicę obrzynaną. W robotach ciesielskich stosuje się prawie wyłącznie tarcicę obrzynaną z drewna iglastego. W zależności od wymiarów przekroju poprzecznego tarcica obrzynana dzieli się na deski, bale, listwy, łaty, krawędziaki i belki.

W zależności od cech fizycznych drewna tarcica dzieli się na klasy. Przy obliczaniu konstrukcji drewnianych (zgodnie z normą PN-B-03150) należy stosować drewno następujących klas: C18, C24, C30, C35, C40).

Impregnacja drewna – ma na celu uodpornienie drewna na oddziaływanie szkodliwych czynników zewnętrznych oraz szkodników biologicznych. Środki impregnacyjne są to zwykle mieszaniny solne różnych związków chemicznych rozpuszczalnych w wodzie lub środki oleiste.

2.8. Okładziny z elementów ceramicznych – glazura

Okładziny zewnętrzne mogą być wykonane z płytek ceramicznych elewacyjnych, płytek klinkierowych oraz z mrozoodpornych płytek kamionkowych szkliwionych.

Okładziny wewnętrzne mogą być wykonane z płytek ceramicznych szkliwionych, płytek kamionkowych zwykłych, mrozoodpornych i kwasoodpornych, płytek klinkierowych i płytek fajansowych.

Płytki i kształtki szkliwione powinny mieć czerep drobnoporowaty, gładką i lśniąca powierzchnię licową (pokrytą szkliwem), a stronę montażową – nieszkliwioną, żeberkowaną.. Nasiąkliwość płytek nie powinna być większa niż 14%.

2.12. Materiały malarskie – farby

Farby gotowe (np. farby olejne, syntetyczne, lakiery, emalie, farby emulsyjne i silikonowe) powinny być przygotowane fabrycznie w postaci całkowicie przystosowanej do użycia na budowie.


















Farby niezależnie od ich rodzaju powinny odpowiadać wymaganiom norm państwowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

2.13. Stolarka budowlana

2.13.1 Stolarka okienna

OKNA

W budynku zaprojektowano okna PCV , które muszą spełniać następujące wymogi:

-  profil ramy o grubości min. 65 mm
-  profil skrzydła o grubości 75 mm
-  uszczelnianie podwójne:
-  uszczelka środkowa z możliwością perforacji
-  uszczelka wewnętrzna
-  współczynnik infiltracji powietrza „a” okna nierozszczelnionego – od 0,5 do 1,0
-  okucia obwiedniowe z funkcją mikrowentylacji ...
-  a/ min. 2 rygle antywyważeniowe w narożnikach skrzydeł
-  b/ elementy umożliwiające regulację skrzydła w trzech osiach położenia
-  c/ ośmiopunktowa regulacja docisku skrzydła
-  współczynnik izolacyjności akustycznej okna o min. $R_w = 31$ dB
-  okna o współczynniku przenikania min. $K=1,6$ W/m²K
-  szklenie termoizolacyjne o współczynniku min. $K=1,1$ W/m²K
-  ważna Aprobata Techniczna ITB na oferowane okna
-  ważny Certyfikat Zgodności ITB na oferowane okna
-  ważna Ocena Higieniczna dopuszczająca wyrób do stosowania w budownictwie
-  okna rozszczelnione z higrometrem (rozszczelniacze zamontowane na stałe w ramiaku).



2.13.2 Stolarka drzwiowa

DRZWI

- na kondygnacjach nadziemnych:

- drzwi wejściowe – aluminiowe z malowaniem proszkowym, jednoskrzydłowe z szybami ze szkła zbrojonego
- drzwi wewnętrzne wejściowe do mieszkań – typowe.

Drzwi wejściowe aluminiowe muszą spełniać następujące wymogi:

- drzwi stalowe ciepłe – grupa materiałowa 2.1
- profil ramy o grubości min. 60 mm
- profil skrzydła o grubości 60 mm
- przekładka termiczna o minimalnej szerokości 14 mm
- uszczelnianie podwójne – uszczelki EPDM
- zawiasy 3-częściowe, uniemożliwiające zdjęcie drzwi, o nośności min. 120 kg, z możliwością regulacji w trzech płaszczyznach
- zamek z blachą czołową ze stali nierdzewnej
- drzwi wyposażone w samozamykacz z możliwością regulacji prędkości zamykania i z możliwością regulacji siły docisku
- klamka – gałka z długim szyldem mocowanym poprzez profil w trzech punktach
- wypełnienie górne – szkło zbrojone
- wypełnienie dolne – panel w kolorze ram i skrzydła
- uszczelnienie dolne drzwi zapewniające samoczyszczenie się progu.

2.14. Styropian

Styropian jest tworzywem piankowym otrzymywanym z polistyrenu. Ze względu na postać dzielimy go na: granulaty oraz bloki, płyty, łubki i inne kształtki.

Płyty styropianowe produkowane są z granulatu styropianowego przez jego ogrzanie gorącą wodą lub parą wodną w temperaturze 95 – 100°C w formach perforowanych.

Wymiary płyt: długość: 50, 100, 150cm; szerokość: 50, 100cm; grubość: 2 – 25cm.

Płyty styropianowe mogą być stosowane do izolowania ścian stropów, stropodachów i podłóg. Płyty można przyklejać lepikiem asfaltowym, zaprawą cementową, gipsem lub klejami bez rozpuszczalników.

Na powierzchni płyt styropianowych przeznaczonych do ocieplenia nie powinno być kawern głębszych niż 5mm. Krawędzie powinny być proste i nie uszkodzone. Struktura płyt winna być jednorodna na całej powierzchni. Granulki powinny być dokładnie ze sobą połączone tak, aby nie można było oddzielić ich od siebie.

Styropian powinien wykazywać odporność na działanie temperatury do 80°C.

Styropian jest wrażliwy na działanie rozpuszczalników (solwentnafta, benzyna i in.) wchodzących w skład roztworów i lepików stosowanych na zimno (Abizol, Bitizol), klejów (np. Butapren) i kitów (np. Polkit) i z tego względu nie wolno łączyć tych wyrobów ze styropianem.

2.15. Papy

Wszystkie papy mają budowę warstwową. Od liczby i rodzaju warstw zależy ich grubość i cechy takie jak wytrzymałość mechaniczna lub odporność na zmiany temperatury.

Osnowa jest rdzeniem papy odpowiedzialnym za jej wytrzymałość na rozciąganie. Bardzo popularna jest tkanina poliestrowa – elastyczna i wytrzymała na rozciąganie. Droższe są

papy z włókna szklanego. Osnowa taka jest krucha i mało rozciągliwa. Włókno szklane poprawia jednak w znacznym stopniu odporność pap na ogień. Delikatniejszą osnową niż pozostałe jest welon z włókna szklanego. Do produkcji pap stosuje się również osnowy kompozytowe (szklano-poliestrowe) i rdzenie wykonane z taśmy aluminiowej lub miedzianej. Osnowy mogą mieć różne gramatury określające masę 1 m^2 ich powierzchni (od 40 do 250g/m^2). Im wyższa gramatura, tym mocniejsza, ale i mniej elastyczna osnowa.

Masa bitumiczna – w nowoczesnych papach jest to asfalt, najczęściej modyfikowany. Otula on obustronnie osnowę i stanowi barierę przeciwwilgociową – tym lepszą im jest grubsza.

Warstwa wierzchnia – w papach wierzchniego krycia jest to najczęściej posypka mineralna w różnych kolorach. W papach podkładowych warstwę wierzchnią stanowi zazwyczaj talk.

Warstwa spodnia – od spodu papy zabezpieczone są przeważnie folią. Ma ona chronić je przed sklejeniem w trakcie transportu i przechowywania. Czasem zamiast folii używany jest w tym celu talk.

W zależności od rodzaju osnowy, sposobu wykonania warstwy wierzchniej lub metody modyfikacji asfaltu papy mogą mieć różne przeznaczenie:

- papy izolacyjne – są grube, mocne i odporne na rozdarcie, dlatego wykorzystuje się je głównie do wykonywania izolacji przeciwwodnych fundamentów i ścian piwnicznych oraz podłóg, stropów i tarasów.
- papy podkładowe – są cieńsze od pap izolacyjnych, a ich osnowy mają mniejszą gramaturę. Stosowane są jako niezbędne warstwy podkładowe pod papę wierzchniego krycia lub pod dachówki bitumiczne, rzadziej pod blachodachówki, dachówki cementowe i ceramiczne. Używa się ich również do izolacji przeciwwilgociowych w fundamentach.
- papy wierzchniego krycia – stosowane są jako pokrycia dachowe. Mają mocne osnowy o dużej gramaturze. Ich warstwa wierzchnia pokryta jest posypką z łupka, bazaltu lub grys ceramicznego. Ma ona zabezpieczyć papę przed szkodliwym działaniem promieni UV i nagrzewaniem.
- papy wentylacyjne – używa się ich jako dodatkową warstwę, gdy podłoże musi być wentylowane.
- papy paroszczelne – są to dachowe papy podkładowe, których spód jest powleczony folią aluminiową.

2.16. Blachy

Na pokrycia dachów stosuje się blachy stalowe powlekane. wg kolorystyki elewacji. Produkowane blachy są zróżnicowane ze względu na następujące parametry:

- grubość powłoki (lakier akrylowy, poliestrowo-silikonowy lub polifluorowinyliconowy)
- twardość
- wykończenia powierzchni

Powierzchnia blach powinna być gładka i równa, brzegi powinny być obcięte pod kątem prostym.

2.17. Panele podłogowe.

Panele podłogowe są wykonane z włókien drzewnych i jak drewno mogą reagować na zmiany klimatyczne (np. rozszerzać się), wobec czego należy zawsze z każdej strony zachowywać odstęp (dylatację) pomiędzy panelami a ścianami lub innymi stałymi elementami (np. rury ogrzewania, ramy drzwiowe). Wielkość odstępu (dylatacji) zależy od powierzchni pomieszczenia ale nie może być mniejsza niż 10 mm. Wielkość dylatacji należy obliczyć korzystając z proporcji: 2 mm dylatacji na każdy 1 mb podłogi.

Pomiędzy poszczególnymi pomieszczeniami i w pomieszczeniach o długości lub szerokości przekraczającej 8 m bieżących bądź większych niż 40 m² trzeba wykonać szczeliny dylatacyjne o minimalnej szerokości 20 mm.

Panele należy układać w temperaturze pomieszczenia wynoszącej minimum 18° C oraz przy temperaturze podłogi wynoszącej min. 15° C. Względna wilgotność powietrza powinna wynosić 40-65 %. Podłoże musi być bezwzględnie płaskie, suche, nośne, czyste i twarde. Zalecenie: **panele podłogowe** układać w kierunku wzdłużnym do padania głównego źródła światła.

2.18 Wełna mineralna

Wełna mineralna jest naturalnym materiałem izolacyjnym. Popularna nazwa "wełna mineralna" oznacza zarówno wełnę kamienną (skalną), jak i szklaną. W Polsce wełna szklana nie była wytwarzana ani stosowana do wczesnych lat 90. Nazwa "wełna mineralna" oznaczała wówczas wełnę kamienną (skalną), jednak obecnie stała się synonimem materiału izolacyjnego wykonanego na bazie włókien skalnych i szklanych.*

Zaletami produktów z wełny mineralnej są: bardzo dobra izolacyjność termiczna (niski współczynnik przewodzenia ciepła), niepalność i ognioodporność, znakomite właściwości pochłaniania dźwięków, stałość wymiarów i kształtów, wytrzymałość mechaniczna połączona z naturalną sprężystością, odporność biologiczna i chemiczna, stabilność termodynamiczna włókna, wodoodporność i paroprzepuszczalność.

Z różnych rodzajów wełny mineralnej (kamiennej/skalnej oraz szklanej) produkuje się wyroby o pożądanym kształcie, wykończeniu i parametrach użytkowych oraz właściwościach mechanicznych dobranych do konkretnego zastosowania i dostosowanych do potrzeb użytkownika. Do wyrobów tych zaliczamy:

- trwałe płyty (pod tynki, do izolacji akustycznej stropów i cieplnej fundamentów),
- twarde i wytrzymałe płyty odporne na silne miejscowe naciski do izolowania dachów krytych papą lub innym miękkim pokryciem oraz materiały stosowane do ociepleń,
- sprężyste i lekkie płyty (do dokładnego i szczelnego wypełniania izolowanej przestrzeni),
- otuliny (do dokładnego izolowania rur rozgrzewanych do bardzo wysokiej temperatury),
- filce i maty (łatwe w montażu),
- granulaty (do wdmuchiwania w szczeliny lub trudno dostępne przestrzenie).

Wyroby te mogą mieć dodatkowo powłoki lub pokrycia (na przykład z folii aluminiowej), polepszające parametry całej przegrody, ułatwiające prace budowlane lub stanowiące gotowe wykończenie ocieplenia. Wełna mineralna znajduje zastosowanie przede wszystkim w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym. Przy jej pomocy izolowane są ściany fundamentowe, podłogi na gruncie i stropie, ściany zewnętrzne, stropodachy i poddasza. Poza podstawowym przeznaczeniem ma ona bardzo wiele innych zastosowań. Wełna mineralna jest trwale związana z technologią suchej zabudowy, gdzie znakomicie spełnia rolę izolacji akustycznej i ochrony pożarowej. W budownictwie przemysłowym wełna mineralna znajduje zastosowanie przy ocieplaniu wielkopołaciowych dachów płaskich i fasad. Trudno wyobrazić sobie funkcjonowanie ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji bez izolacji z wełny mineralnej. Wełna dzięki swym zaletom szczególnie sprawdza się w zastosowaniach technicznych w energetyce,

gdzie nie tylko izoluje termicznie i gwarantuje wysoką odporność ogniową izolacji, ale jednocześnie ogranicza emisję hałasu i tłumi drgania.

Należy pamiętać o innych zastosowaniach wełny. Najnowsze trendy w uprawie szklarniowej oparte są na uprawie warzyw na podłożu z wełny. Zapewniające komfort akustyczny ekrany przy ruchliwych trasach są budowane w oparciu o wypełnienie z wełny mineralnej. Również w urządzeniach domowych, takich jak kuchnie gazowe, podgrzewacze i zbiorniki wody, kanały klimatyzacyjne jako materiał izolacyjny montowane są płyty z wełny mineralnej.

Wełna kamienna produkowana jest z bazaltu wytapianego w temperaturze ponad 1400°C. Natomiast wełna szklana wykonana jest z piasku kwarcowego i stłuczki szklanej wytapianej w temperaturze około 1000°C. Parametry techniczne i użytkowe wełny mineralnej zależą od jej struktury (zaburzona, równoległa lub prostopadła do płaszczyzny płyt), zastosowanych dodatków i gęstości objętościowej wyrobu. Z jednego metra sześciennego kamienia lub szkła otrzymuje się około 60 m³ gotowych wyrobów z wełny mineralnej.

O tak powszechnym i różnorodnym zastosowaniu wełny mineralnej decydują jej główne zalety:

- **izolacyjność cieplna** - współczynnik przewodzenia ciepła (λ) jest niski i kształtuje się na poziomie 0,036 (na przykład cegła 0,77), a to gwarantuje stabilność ciepłą każdego pomieszczenia;
- **izolacyjność akustyczna** - wełna mineralna jako materiał o strukturze włóknistej jest świetnym izolatorem akustycznym, przez co bardzo skutecznie redukuje poziom hałasu w pomieszczeniach;
- **całkowita niepalność** - wełna mineralna nie rozprzestrzenia płomienia, topi się w temperaturze ponad 1000°C i może przez prawie 2 godziny działać jak zaporę przeciwogniową, umożliwiając akcję gaśniczą i ewakuację ludzi. W trakcie oddziaływania temperatury na włókna wełny nie wydzielają się dym;
- **paroprzepuszczalność** wełny mineralnej jest wynikiem jej porowatej budowy - pomiędzy włóknami może przenikać para wodna. Jednocześnie nie mają one właściwości higroskopijnych. Wełna mineralna charakteryzuje się wysokim stopniem przepuszczania pary wodnej. Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej μ dla wełny jest 40-60 razy mniejszy niż na przykład dla styropianu;
- **wodoodporność** wełny mineralnej uzyskiwana jest w procesie hydrofobizowania, podczas wstępnego etapu produkcji. Ten zabieg pozwala na całkowitą ochronę gotowych produktów z wełny kamiennej i szklanej przed zawilgoceniem.

WEŁNA MINERALNA I SZKLANA

Wełna mineralna i szklana

Wełna mineralna i szklana to materiały prawie tak samo popularne jak [styropian](#), choć nieco od niego droższe. Jednak wełna to nie tylko materiał termoizolacyjny, to jednocześnie bardzo dobra izolacja akustyczna i ogniochronna. Może właśnie dlatego warto za nią trochę więcej zapłacić? Bo wszechstronność zastosowania i dostępność są co

najmniej takie same jak w przypadku styropianu.

Wełna mineralna to potoczna nazwa dwóch bardzo podobnych produktów - wełny skalnej wytwarzanej z bazaltu oraz wełny szklanej powstającej z piasku kwarcowego. Obie mają niemal identyczne parametry techniczne, a zatem i właściwości. Jedną istotną różnicą jest większa odporność wełny szklanej na ogień. Obie powstają w wyniku stopienia surowców wyjściowych, a następnie ich rozwłóknienia.

Wełna mineralna jest świetnym materiałem izolacyjnym, ponieważ pomiędzy włóknami bazaltu lub szkła znajduje się "uwięzione" powietrze. W niektórych wyrobach zajmuje ono objętość nawet do 95%. Nie dziwi zatem fakt, że w materiałach tych współczynnik przewodzenia ciepła jest bardzo dobry ($\lambda = 0,032-0,045 \text{ W/mK}$). Włóknista struktura wełny powoduje, że przechodzące przez nią fale dźwiękowe są rozpraszane i tłumione. Dotyczy to zarówno dźwięków powietrznych, jak i uderzeniowych. Należy jedynie zaznaczyć, że im płyty będą twardsze i bardziej zwarte, tym lepiej (gęstość przynajmniej 80 kg/m^3).

Włóknistość materiału ma także niebagatelny wpływ na wysoką paroprzepuszczalność wełny mineralnej. Dzięki tej izolacji można zatem projektować tzw. "oddychające" przegrody. Trzeba tylko zapewnić możliwość swobodnego wydostania się pary wodnej na zewnątrz przegrody, żeby nie doprowadzić do zawilgocenia wełny.

Inaczej zaleta może stać się wadą, bo mokra wełna praktycznie traci swoje właściwości termoizolacyjne. Oczywiście włókna ze szkła, czy bazaltu nie chłoną wody, lecz zajmuje ona miejsce "uwięzionego" powietrza. Surowce, z których produkowana jest wełna mineralna są niepalne, a więc gotowe wyroby także charakteryzują się bardzo dużą odpornością na ogień.

Cienkie włókna wprawdzie mogą się stopić (w bardzo wysokiej temperaturze), ale nie przyczyniają się do rozprzestrzeniania pożaru, ani nie wydzielają toksycznych dymów. Kolejnymi zaletami wyrobów z wełny mineralnej są sprężystość i elastyczność, dzięki którym szczelne układanie izolacji jest bardzo łatwe. Ma to znaczenie zwłaszcza przy ocieplaniu połaci dachowych, stropów belkowych, konstrukcji szkieletowych drewnianych i stalowych (np. ścian działowych, sufitów podwieszanych, itp.).

Podstawową wadą wełny mineralnej jest jej nasiąkliwość. Zawilgocona nie ma właściwości termoizolacyjnych, a więc nie spełnia podstawowego zadania - nie ociepla przegród zewnętrznych. Na dodatek, wtedy może być przyczyną zawilgocenia elementów konstrukcyjnych (np. murowanych, drewnianych), ich przemarzania, a w konsekwencji rozwoju grzybów i pleśni. Z tego względu ocieplenie warstwą wełny mineralnej wymaga ochrony od wilgoci (pary) - zwykle służy do tego folia paroszczelna.

Trzeba też warstwę wełny chronić od przewiewu (wymiana powietrza "uwięzionego" w warstwie wełny oznaczałaby utratę jej właściwości termoizolacyjnych - do tego celu służy folia wiatrochronna). Wełna najlepiej się sprawdza przy izolowaniu ścian (powyżej poziomu terenu), stropów oraz połaci dachowych. Jeszcze jednym mankamentem wełny mineralnej jest to, że podczas cięcia kruszy się i pyli. W czasie pracy zaleca się więc używanie odzieży ochronnej (masek, rękawic, okularów, itp.).

Wełna mineralna

Definicja

Nieorganiczny materiał w postaci waty z luźno ułożonych, sfilcowanych, bardzo cienkich (grubości kilku m) włókien mineralnych stosowany do wytwarzania izolacji termicznych i akustycznych w budownictwie i przemyśle. Sztukę wyciągania cienkich włókien szklanych znano już w I w. w Rzymie i w XV w. w Wenecji. W 1830 r. w Wiedniu udoskonalono technikę otrzymywania najdelikatniejszych włókien szklanych. W 1868 r. w Czechach wyprodukowano po raz pierwszy na większą skalę watę szklaną ze sfilcowanych włókien szklanych m.in. do celów izolacji.

W 1930 r. w USA upowszechniono produkcję włókna szklanego, pojawiły się z niego m.in. izolacje cieplne i dźwiękowe. W Polsce pierwszą produkcję wełny szklanej rozpoczęto w 1955 r. w Gliwicach i na dużą skalę tamże w 1999 r. Wełnę skalną produkuje się w Dąbrowie Górniczej. Obecnie wyroby z wełny mineralnej w Polsce produkuje 6 firm.

Surowce

Pierwotnie rozróżniano wełnę skalną (kamienną), szklaną i żuźlową, jednak ze względu na zbliżone właściwości i podobne zastosowania bywają one określane ogólnie jako wełna mineralna.

Podstawowymi surowcami dla wełny skalnej są skały, głównie bazalt (ze względu na małą, 40% zawartość krzemionki), dolomit, magnezyt, diabaz; dla wełny szklanej – piasek kwarcowy i stłuczka szklana; dla rzadziej już spotykanej wełny żuźlowej – odpady z wielkiego pieca.

Wytwarzanie

Surowce topi się w temperaturze rzędu 1300 !C (bazalt) i w temperaturze powyżej 1300 !C (szkło). Następnym etapem jest rozwłóknienie. Istnieją co najmniej 3 metody tego procesu. Z 1 m³ surowca otrzymuje się średnio 60 m³ gotowego wyrobu. Produkty końcowe zawierają ok. 95% powietrza mieszczącego się między włóknami i stanowiącego naturalną izolację cieplną i dźwiękową. Wyroby te o różnych właściwościach, kształtach i wykończeniu to:

- filc; miękki elastyczny, płaski (dający się rolować) materiał z włókien mineralnych (ewentualnie hydrofobizowanych), połączonych lepiszczem organicznym,
- mata; filc j.w., lecz z jednostronnym lub dwustronnym pokryciem okładziną dołączoną za pomocą szycia lub klejenia (też może być rolowana),
- płyta; sztywny, płaski materiał z włókien mineralnych (ewent. hydrofobizowanych), bez lub z przyklejoną okładziną (pokryciem) jedno lub dwustronną, również może być z warstw o różniących się właściwościach (np. górna z wełny szklanej, a dolna z wełny skalnej),
- wełna luzem; materiał bezkształtny w postaci krótkich, luźno ułożonych włókien (ewentualnie impregnowanych olejem) bądź – luźnego granulatu.

Okładzinami mogą być: welon z włókien szklanych, folia aluminiowa (ewent. zbrojona siatką szklaną lub metalową), tekstura falista dwuwarstwowa lub papier powlekany polietylenem.

Parametry techniczne i użytkowe wyrobów z wełny mineralnej zależą od: z natury otwartej struktury wełny (może być zaburzona, równoległa lub prostopadła do ograniczających ją płaszczyzn), od zastosowanych lepiszczy, środków hydrofobizujących i od gęstości objętościowej wyrobu. Nawet jeśli są one tego samego typu, to wytwarzane przez różnych producentów, nieraz przy zastosowaniu różniących się technologii występują pod różnymi nazwami handlowymi. W związku z tym mogą charakteryzować się różnymi właściwościami. W związku z tym na rynku materiałów izolacyjnych panuje duża różnorodność. Spotyka się np. wyroby, w których znajduje się równocześnie wełna skalna i szklana.

Według jednego z podziałów, w zależności od zastosowań w budownictwie, można wyróżnić 3 typy:

- typ W, elementy wypełniające, przenoszące obciążenia tylko masą własną,
- typ O, elementy obciążone w ograniczonym zakresie,
- typ S, elementy o charakterze specjalnym.

W związku z tym norma PN-B-23116:1997 określa wymagania odnośnie do oznaczania poszczególnych rodzajów wyrobów i podaje przykłady oznaczeń.

Dla wyrobów z wełny mineralnej nie objętych Polskimi Normami (nowych lub pochodzenia zagranicznego) oraz takich, których właściwości różnią się od określonych tymi normami, mogą być uzyskiwane tzw. Aprobaty Techniczne podające właściwości użytkowe i techniczne oraz zawierające stwierdzenie pozytywnej oceny technicznej i przydatności wyrobu do określonego zastosowania. Stają się dokumentami określającymi wymagania dla konkretnego wyrobu.

Do dobrowolnego potwierdzenia jakości określonego (produkowanego lub importowanego) wyrobu, na podstawie badań i oceny odpowiedniej niezależnej jednostki, służą tzw. certyfikaty również o określonym czasie ważności. Tak samo metody izolowania mogą uzyskiwać Aprobaty Techniczne i certyfikaty. Aktualnie liczby takich świadectw związanych z wełną mineralną liczą po kilkadziesiąt sztuk.

Zastosowania

Można wyróżnić dwie grupy zastosowań poszczególnych wyrobów z wełny skalnej, jak i szklanej (przytoczone przykładowo wartości liczbowe mają jedynie charakter orientacyjny):

1. Izolacje dla budownictwa:

- wyroby wypełniające – nie przenoszące obciążeń poza ciężarem własnym, stosowane do izolacji stropów poddaszy nieużytkowych, stropów i dachów (między belkami i krokwiami), sufitów podwieszonych, do podłóg drewnianych (między legary), do murów szczelinowych, ścian działowych i osłonowych, (ciężar objętościowy $\gamma = 20-50 \text{ kg/m}^3$, współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034-0,039$, grubość $g = 50-200 \text{ mm}$),
- wyroby obciążone – przenoszące ograniczone obciążenia prostopadłe do powierzchni, równomiernie rozłożone, do stosowania w podłogach pływających, konstrukcjach szkieletowych, fasadach wentylowanych, jako płyty podkładowe w dwuwarstwowej izolacji cieplnej dachów płaskich, $\gamma = 150 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 0,039$, $g = 40-150 \text{ mm}$),
- wyroby specjalne, przenoszące obciążenie równomiernie rozłożone i skupione o bardzo małej ściśliwości i znacznej odporności na rozrywanie siłą prostopadłą do powierzchni, mało nasiąkliwe, do zastosowania na dachach pod bezpośrednie krycie papą, $\gamma = 120-$

180 kg/m³, $\lambda = 0,033-0,039$, $g = 15-150$ mm).

2. Izolacje techniczne:

- otuliny rur z wełny szklanej i skalnej do izolacji cieplnej instalacji technologicznych rurociągów centralnego ogrzewania, rurociągów parowych, rur chłodniczych, rurociągów do ciepłej i zimnej wody, $\rho = 40-140$ kg/m³, $\lambda = 0,032$, najwyższa dopuszczalna temperatura stosowania $T = 250-500$!C),
- maty z wełny szklanej z powłokami z folii aluminiowej ewent. zbrojonej siatką szklaną lub metalową (lamelowe) do izolacji kanałów wentylacyjnych, zbiorników, rur, podgrzewaczy wody,
- płyty wentylacyjne z wełny szklanej do izolacji cieplnej i dźwiękowej kanałów wentylacyjnych, tłumików, agregatów, pomieszczeń wentylacyjnych, $\rho = 35-150$ kg/m³, $\lambda = 0,033$, $T = 200-750$!C),
- maty siatkowe z wełny skalnej zbrojonej siatką z drutu stalowego ocynkowanego do izolacji cieplnej i ogniowej kanałów wentylacyjnych, instalacji, zbiorników, kotłów, pieców, kanałów dymowych, $\rho = 100$ kg/m³, $\lambda = 0,033$, $T = 100-700$!C).

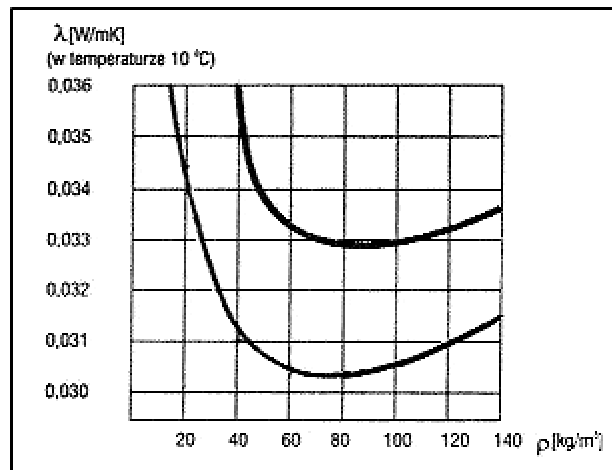
Jeżeli chodzi o izolację dźwiękową to jest ona zwykle realizowana tak w grupie 1., jak i 2. równocześnie z izolacją cieplną, spełniając następujące zadania:

- blokuje dźwięki przestrzenne (powietrzne),
- blokuje dźwięki materiałowe w stropach, ścianach, sufitach podwieszonych,
- izoluje pomieszczenia o specjalnym przeznaczeniu (studia nagrań),
- blokuje hałas w pomieszczeniach fabrycznych, maszynowniach statków, kanałach wentylacyjnych.

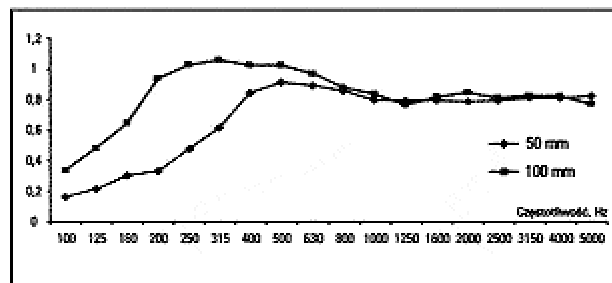
Właściwości fizyczne

Jednym z bardzo istotnych parametrów charakteryzujących ciepłochronność wyrobów z wełny mineralnej jest współczynnik przewodzenia ciepła λ (W/mK). Wartości takie określane w warunkach laboratoryjnych przy temperaturze 20 !C nazwano wartością deklarowaną. Wprowadzono również tzw. wartość obliczeniową, którą należy uwzględniać w projektowaniu izolacji, jest ona zależna od deklarowanej oraz od warunków, w jakich będzie się znajdował wyrób po wbudowaniu (średniej temperatury, wilgotności). Zwykle dla gotowych wyrobów podawana jest wartość obliczeniowa dla średniej temperatury 10 !C. Jednym z parametrów dźwiękochronności jest pogłosowy współczynnik pochłaniania dźwięku, określany dla płyt o grubości 50 mm oraz dla kilku pasm częstotliwości. Sposoby badania wartości wymienionych wielkości określają normy. Orientacyjne wartości graniczne dla odmian o różnym przeznaczeniu, produkowanych przez różne firmy wg ich informacji (często dla takiego samego rodzaju wyrobów podają one wartości nie tych samych wielkości) podane są w tabeli (w nawiasach przytoczono dla porównania wartości wg PN-B-23116:1997).

Charakter zależności pomiędzy wartościami gęstości i współczynnika przewodzenia ciepła jest przedstawiony orientacyjnie na rysunku 1. Konkretnie wartości tych wielkości zależą w znacznym stopniu od technologii produkcji i przeznaczenia danego wyrobu (czy jest i jakie lepszycze, okładzina). Poza tym współczynnik niekorzystnie rośnie ze wzrostem temperatury termoizolacji. Na przykład dla mat siatkowych o gęstości ok. 100 kg/m³ i dopuszczalnej temperaturze stosowania 700 !C wzrasta z 0,033 W/mK przy 10 !C do 0,045 W/mK przy 100 !C i do 0,089 W/mK przy 200 !C; dla płyty wentylacyjnej o gęstości ok. 35 kg/m³ oraz dop. temp. stos. 200 !C wzrasta z 0,033 W/mK przy 10 !C do 0,038 W/mK przy 50 !C i do 0,051 W/mK przy 100 !C.



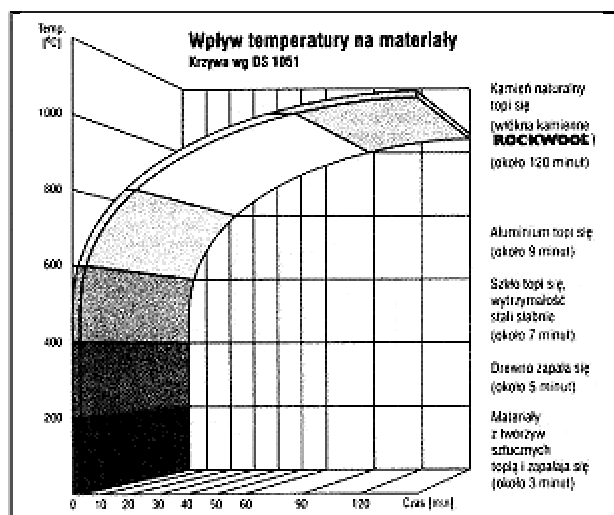
Rys. 1. Zależność wartości współczynnika ciepła λ od gęstości objętościowej ρ , wykres górny dotyczy wełny skalnej, dolny – szklanej (wg f-my Gullifiber)



Rys. 2. Przykład zależności wartości współczynnika pochłaniania dźwięku α od jego częstotliwości określonej w Hz, dla płyty z wełny szklanej o gęstości 20 kg/m³, wykres górny dla płyty o grubości 150 mm, dolny dla – 50 mm (wg f-my Gullifiber)

Zależność wartości pogłosowego współczynnika pochłaniania dźwięku od częstotliwości dźwięku oraz grubości izolacji dla płyt z wełny szklanej ilustruje rysunek 2. Odporność na wysokie temperatury jest m.in. zależna od typu lepiszcza. Występowanie okładziny w wyrobie jednolub dwustronnej oraz jej rodzaj obniża maksymalną temperaturę stosowania do 1/2, a nawet do 1/3 wartości dla samej maty, płyty lub otuliny. Skutki działania podwyższonej temperatury na włókna kamienne (skalne), w zależności od czasu jej trwania i porównawczo dla innych materiałów, są poglądowo przedstawione na rysunku 3.

Właściwości włókien skalnych i szklanych są do siebie zbliżone, w większym stopniu różnią się pomiędzy sobą wytwarzane z nich materiały izolacyjne o różnym przeznaczeniu. Można tylko ogólnie wymienić pewne rozbieżności. Na przykład jeżeli materiał izolacyjny jest wbudowany we wzmacniający go ruszt, wówczas stosuje się giętką wełnę szklaną. Jeśli powinien mieć dużą sztywność i bardzo dobrą odporność pożarową, należy użyć wełnę skalną. Można uznać, że izolacyjność termiczna obu wełen jest prawie równorzędna (z niewielką przewagą na korzyść szklanej). Równorzędna jest też odporność na działanie wody. Sprężystość i zdolność do samouszczelniania nieco lepszą ma wełna szklana. Natomiast większą twardością (sztywnością) i odpornością na działanie ognia charakteryzuje się wełna skalna.



Rys. 3. Skutki działania podwyższonych temperatur, w zależności od czasu i dla różnych materiałów (wg I-my ROCKWOOL)

Zalety

- ten sam materiał, uzyskiwany z surowców naturalnych, pełni równocześnie rolę izolacji termicznej i akustycznej, charakteryzuje się:
- bardzo niską przewodnością cieplną, a tym samym dużym oporem cieplnym,
- skutecznym pochłanianiem dźwięków, dzięki otwartej strukturze, szczególnie o średnich i wysokich częstotliwościach,
- sprężystością struktury umożliwiającą łatwe, szczelne wpasowywanie izolacji w przeznaczone dla niej przestrzenie,
- odpornością na niskie i bardzo wysokie temperatury,
- odpornością ogniową (niepalnością) i zapobieganiem rozprzestrzeniania się ognia, wiąże się z tym dopuszczalność stosowania w budynkach o nieograniczonej wysokości,
- trudną zwilżalnością (hydrofobowością) i znikomą tendencją do kapilarnego podciągania wody (objętościowo ??1%),
- dużą przepuszczalnością pary wodnej i nienasiąkliwością ("oddycha", wilgoć nie gromadzi się) lecz swobodnie przenika na zewnątrz, co jest istotne np. dla obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów o dużej wilgotności powietrza),
- odpornością biologiczną (nie gnije nie butwieje, nie jest atakowany przez insekty, robactwo i gryzonie),
- chemiczną neutralnością (nie jest wrażliwy na chemiczne działanie środków konserwacyjnych i impregnujących, nie oddziałuje na inne materiały budowlane),
- stabilnością wymiarową i trwałością,
- łatwością cięcia,
- ułatwionym transportem wyrobów miękkich w związku z możliwością rolowania oraz dwustopniowego ściskania redukującego objętość do 1/7 (dla wyrobów z wełny szklanej),
- bardzo dużym asortymentem wyrobów o różnorodnym zastosowaniu.

Ostrzeżenia

W związku z łamliwością i kruchością włókien mineralnych (szczególnie bez lepiszcza), na etapie transportu, dopasowywania i mocowania izolacji powstają pyły mogące zagrażać zdrowiu pracowników. Istnieją nawet podejrzenia o rakotwórczość tych pyłów. W związku z tym producenci zalecają przy pracy z wełną mineralną: noszenie odpowiednich, obszernych, zapinanych ubrań roboczych, rękawic, okularów ochronnych, a wewnątrz pomieszczeń nawet masek przeciwpyłowych, cięcie nożami lub piłkami a nie nożycami

(zwłaszcza mechanicznymi), utrzymywanie miejsc pracy w czystości, a po pracy mycie i odkurzanie ubrań roboczych. Obecnie dla uniknięcia pylenia podczas produkcji, kobierce szklane nie są strumieniem wody. Ponadto wełny i inne wyroby z włókien niepołączonych lepiszczem raczej nie powinny być stosowane do izolacji pomieszczeń przeznaczonych dla stałego przebywania ludzi.

Najłżejsze, zwykle najlepiej izolujące odmiany nie mogą przenosić żadnych obciążeń.

Należy zwracać uwagę, aby stosowane w produkcji spoiwa po wbudowaniu izolacji nie emitowały szkodliwych ilości produktów chemicznych (fenolu, formaldehydu).

Koszt izolacji z wełny mineralnej o ciężarze objętościowym w granicach do 12-16 kg/m³ jest porównywalny z kosztem takich samych izolacji ze styropianu; natomiast dla izolacji cięższych jest obecnie raczej wyższy.

Zalecenia

Bardzo istotny jest właściwy, poparty obliczeniami, dobór rodzaju, właściwości i grubości wyrobów z wełny mineralnej stosownie do przeznaczenia i warunków stosowania. Istotne jest fachowe, staranne ich wbudowywanie (mocowanie!, ewentualnie paroizolacja, izolacja przeciwwiatrowa, izolacja przeciwwilgociowa, warstwa ochronna).

Folie izolacji paroszczelnej (ewentualnie o podwyższonej ognioodporności) charakteryzują się przepuszczalnością pary wodnej w czasie 24 godzin w ilościach 0,5-2,5 g/m². Natomiast izolacje przeciwwiatrowe mają przepuszczalność pary wodnej, w tym samym czasie, rzędu 120-1300 g/m².

Z punktu widzenia izolacyjności dźwiękowej, pogrubianie warstwy wełny jest bardziej skuteczne dla dźwięków o niższych częstotliwościach.

Metody wykonywania izolacji z wełny mineralnej są podobne jak przy użyciu innych tego rodzaju materiałów. Istotne różnice wynikają ze znikomej sztywności wielu wyrobów, wymagającej szczególnego utrwalania ich położenia przy użyciu zamocowań mechanicznych w postaci łączników – kołków, osadzanych w ścianach lub stropach (w wierconych otworach lub wstrzeliwanych) i zaopatrzonych w talerzyki dociskowe (o średnicy 60-90 mm) w liczbie ok. 4-10 szt/m², listew oraz ewentualnie rusztów dystansowych i nośnych, drewnianych lub metalowych deskowań (w zależności od wytrzymałości i usytuowania izolacji: pionowego, nachylonego, poziomego). Zależnie od systemu ocieplania, zasadniczą rolę przenoszenia obciążeń pełnią łączniki mechaniczne, a zaprawa klejąca spełnia rolę montażową i uszczelniającą albo – odwrotnie. Do najczęściej stosowanych metod ocieplania ścian zewnętrznych należą: tzw. metoda lekko-sucha (rys. 4) i lekko-mokra (rys. 5). Pierwsza z nich wymaga wprowadzenia rusztu dla właściwego rozmieszczenia i utrwalenia położenia izolacji. Unika się w niej tzw. procesów mokrych. Może być realizowana niezależnie od warunków atmosferycznych. Dzięki szczelinie powietrznej istnieje ciągła wentylacja ściany, usuwanie nadmiaru wilgoci ("oddychanie"), są wyeliminowane tzw. mostki termiczne, poprawia się izolacyjność cieplna. Istnieje możliwość łatwej wymiany poszczególnych elementów izolacji w przypadkach uszkodzeń lub modernizacji całej elewacji. Do wad tej metody należą m.in. trudności z ociepleniem ościeży okiennych, zwykle ograniczona trwałość rusztów (szczególnie drewnianych) i brak ich odporności ogniowej. Druga metoda, nie wymagająca specjalnych rusztów, mimo że do jej zastosowania potrzebna jest temperatura otoczenia, podłoża i materiału nie niższa

niż +5 !C, w dalszym ciągu pełni dominującą rolę w wykonawstwie termoizolacji ścian zewnętrznych.

Tabela 1. Graniczne wartości wybranych parametrów technicznych włókien mineralnych

Właściwości \ Wyroby	Maty	Płyty	Granulat	Luzem	Otuliny
Gęstość kg/m ³	12-105	20-150	30-200	20-100	40-165
Współczynnik przewodzenia ciepła w temperaturze 10°C (deklarowany), nie więcej niż W/mK	0,030-0,039 (0,036-0,045)	0,030-0,045 (0,036-0,045)	0,035-0,042 (0,036-0,045)	0,036 (0,036-0,041)	0,032 (0,036-0,041)
Wytrzymałość na rozrywanie siłą prostopadłą do powierzchni, nie mniej niż kPa		8-15 (2)			
Ściśliwość pod obciążeniem 4 kPa, nie większa niż %		1,4-8,0 (8)			
Napężenia ściskające przy 10% zgnioście, nie mniej niż kPa		18-90			
Nasiąkliwość objętościowa, met. całkowitego zanurzenia po 2 godz., nie więcej niż %		3-6			
Pogłosowy współczynnik pochłaniania dźwięku przy grubości 50 mm w paśmie częstotliwości: 100-500 Hz, nie mniej niż 630-2000 Hz, nie mniej niż 2500-6300 Hz, nie mniej niż	 (0,10-0,60) (0,70) (0,60-0,80)	 0,08-1,05 (0,10-0,80) 0,70-1,02 (0,80) 0,60-1,04 (0,60-0,80)			
Strumień emisji płyty 50 mm; nie większy niż, dla: – fenolu – formaldehydu	 (50) (100) μg/m ³ /h μg/m ³ /h	 (50) (100)	 (50) (100)	 (50) (100)	 (50) (100)
Maksymalna temperatura stosowania °C	50-700 (1000 maty na siatce)	200-750	200-700	750	200-800

Wełna mineralna - zarówno skalna, jak i szklana - znajduje zastosowanie przede wszystkim w budownictwie. Sprawdza się również w energetyce, stanowi dobrą izolację termiczną, gwarantuje wysoką odporność ogniową izolacji oraz ogranicza emisję hałasu i tłumi drgania.

Podstawowe zalety wełny mineralnej:

- Izolacyjność cieplna
- współczynnik przewodzenia ciepła λ jest niski i wynosi od 0,031 W/mK do 0,045, co gwarantuje stabilność ciepłą ocieplonych pomieszczeń.

** Lambda jest to stosunek ustalonego strumienia ciepła przewodzonego przez warstwę materiału do spadku temperatury na grubości warstwy. Wartość tego współczynnika (podawana w W/mK) jest wartością stałą, niezależną od grubości warstwy izolacji.* - wełna mineralna - jako materiał o strukturze włóknistej - jest świetnym izolatorem akustycznym, przez co skutecznie redukuje poziom hałasu w pomieszczeniach. - wełna mineralna jest klasyfikowana jako materiał niepalny w najwyższej klasie A1 (w 7-stopniowej klasyfikacji europejskiej A1-F). Wełna mineralna nie rozprzestrzenia płomienia, topi się w temperaturze ponad 1000°C i może przez prawie 2 godziny działać jak zaporę przeciwogniową.

W trakcie oddziaływania temperatury na włókna wełny nie wydziela się dym. - to wynik włóknistej struktury wełny mineralnej. Pomiędzy włóknami może przenikać para wodna. Jednocześnie wełna nie ma właściwości higroskopijnych.

Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej μ dla wełny jest od 40 do 60 razy mniejszy niż w przypadku innych materiałów izolacyjnych.

- **Izolacyjność akustyczna**
- **Niepalność i ognioodporność**
- **Paroprzepuszczalność**

Z wełny mineralnej skalnej i szklanej produkuje się wyroby o różnych kształtach, wykończeniu i parametrach użytkowych oraz o zróżnicowanych właściwościach mechanicznych.

Są to np. takie produkty jak:

- specjalne kształtki i otuliny do dokładnego izolowania rur rozgrzewanych do bardzo wysokiej temperatury,
- trwałe płyty pod tynki - do izolacji akustycznej stropów i cieplnej fundamentów,
- wytrzymałe płyty (odporne na silne miejscowe naciski) do izolowania dachów krytych papą lub innym miękkim pokryciem,
- materiały stosowane do ociepleń (sprężyste i lekkie płyty - do dokładnego i szczelnego wypełniania izolowanej przestrzeni, łatwe do zamontowania filce i maty, granulaty do wdmuchiwania w szczeliny lub trudno dostępne miejsca).

Wyroby mogą mieć dodatkowo powłoki lub pokrycia, które polepszają parametry całej przegrody, ułatwiają prace budowlane lub stanowią gotowe wykończenie ocieplenia.

Szczegółowe omówienie zastosowań wełny mineralnej w budownictwie.

Każdy z materiałów budowlanych ma określone właściwości przepuszczalności cieplnej. Dotychczas nie udało się wynaleźć materiału, który w 100 proc. zapobiegałby utracie ciepła. Jedynym rozwiązaniem jest stosowanie dodatkowych form izolacji.

Najskuteczniejszą z nich jest wełna mineralna. Zdolność izolacyjna wełny mineralnej wynika z niskiej przewodności cieplnej powietrza uwięzionego pomiędzy jej włóknami. Materiał izolacyjny umieszczony w elemencie konstrukcyjnym budynku minimalizuje wymianę ciepła. Współczynnik przewodzenia ciepła λ * jest podstawowym parametrem kwalifikującym wyroby z wełny mineralnej do grupy materiałów termoizolacyjnych. Im mniejsza jest wartość tego współczynnika, tym wyższa jest izolacyjność cieplna materiału. Współczynnik λ dla wełny mineralnej osiąga wielkość nawet 0,031 W/mK (cegła pełna 0,77 W/mK).

Właściwie wykonana izolacja zmniejsza koszty ogrzewania i schładzania pomieszczeń. Przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa przeciwpożarowego wełna mineralna

jako materiał izolacyjny jest ekologiczna i ekonomiczna.

Z wyliczeń specjalistów wynika, że koszt zakupu materiałów izolacyjnych z wełny mineralnej, zwróci się po 2,2 sezonach grzewczych (budynek o pow. 150 mkw., izolacja z wełny mineralnej o grubości 150 mm). Włókna wełny mineralnej wytworzonej z kamienia (bazaltu) topią się dopiero w temperaturze ok. 1000°C. Jest to temperatura, która panuje w pomieszczeniu podczas drugiej godziny pożaru.

Wszystkie produkty wykonane z wełny mineralnej (skalnej i szklanej) uzyskały klasyfikacje materiałów niepalnych, określane według norm unijnych jako klasy A1 lub A2.

W krytycznych obszarach budynku (dach płaski, konstrukcja nośna budynku) izolacja z wełny mineralnej pozwala na zahamowanie rozprzestrzeniania się ognia w trakcie rozgorzenia. Naturalne właściwości wełny mineralnej powodują, że jest ona zaliczana do klas odporności ogniowej A1 i A2.

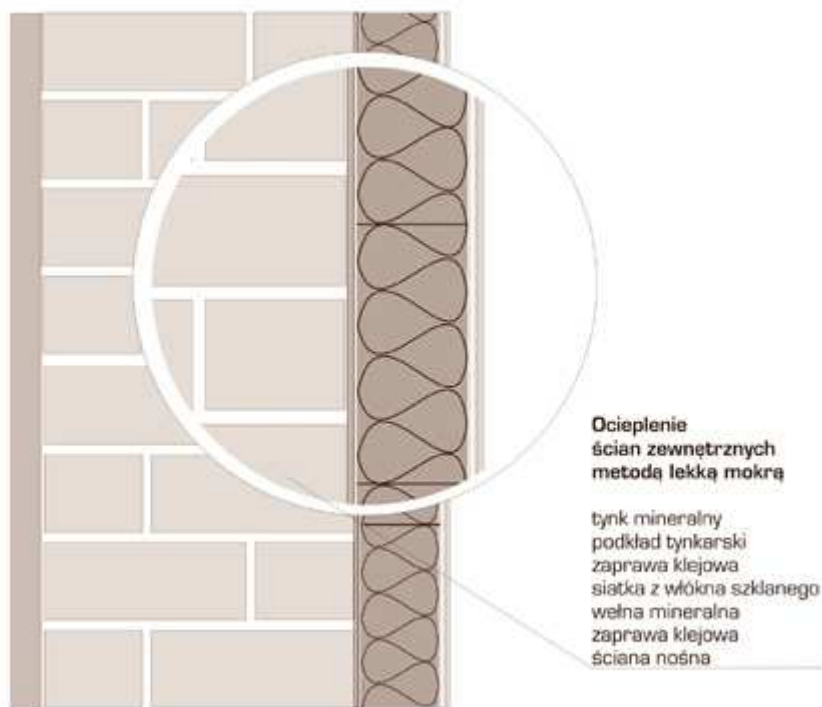
System klasyfikacji grupuje wyroby budowlane ze względu na ich reakcję na ogień w siedmiu podstawowych klasach: A1, A2, B, C, D, E, F. Najlepsze - pod względem niepalności - są wyroby klasy A1, w kolejnych grupach znajdują się wyroby wykazujące coraz gorsze właściwości, aż do wyrobów klasy F, dla których nie określa się żadnych wymagań.

Przeprowadzane wielokrotnie badania potwierdzają najsurowsze wymogi kryteriów powierzchniowych ochrony pożarowej, co umożliwia stosowanie wełny mineralnej w pomieszczeniach technicznych i korytarzach. Wełna nie jest nasycana żadnymi związkami chemicznymi podwyższającymi jej niepalność. Różnorodny zakres zastosowania wyrobów z wełny mineralnej w ochronie akustycznej wynika z jej właściwości: dużej chłonności akustycznej (współczynnik pochłaniania dźwięku), małej sztywności dynamicznej oraz dużego tłumienia wewnętrznego energii akustycznej.

W konstrukcjach dźwiękochłonnych, takich jak sufity podwieszane (płaskie i przestrzenne), płyty z wełny mineralnej (zarówno skalnej jak i szklanej) spełniają funkcję pochłaniacza dźwięków i są układane w wolnej przestrzeni pomiędzy stropem a elementami osłonowymi. W systemach suchej zabudowy, stosowanych jako przegrody dźwiękoizolacyjne, wełna wypełnia przestrzeń między płytami osłonowymi. Wełna jest także stosowana w ustrojach dźwiękoizolacyjnych wykonywanych na ścianach masywnych. Warstwy tłumiące z wełny mineralnej w podłogach pływających, stosowanych na stropach, zwiększają izolacyjność stropu od dźwięków uderzeniowych i powietrznych.

Wyroby z wełny mineralnej używane są również do wyciszania hałasów od instalacji wodnej i centralnego ogrzewania - jako otuliny izolujące i tłumiące drgania przewodów, a także w tłumikach instalacji wentylacyjnych. W zabezpieczeniach przemysłowych wełną wypełnia się ścianki kabin dźwiękoszczelnych, ekrany dźwiękochłonoizolacyjne, obudowy oraz osłony maszyn.

Należy zaznaczyć, że w przypadku układów dźwiękoizolacyjnych wełna mineralna stanowi element przegrody. Dlatego też parametry akustyczne podawane są dla konkretnych dźwiękoszczelnych układów konstrukcyjnych.



Badania wykazały, że prawie 40% traconego w budynku ciepła przenika przez jego nieocieplone ściany. Oznacza to także 40% nieefektywnie ponoszonych kosztów. Należy także pamiętać, że izolacja muru działa w dwie strony; latem ciepło z zewnątrz nie ogrzewa powietrza wewnątrz mieszkania.

Ocieplanie ścian ma bardzo duże znaczenie dla domowego budżetu. Dotyczy to zarówno budynków już istniejących, jak i nowych.

Ilość traconego ciepła zależy nie tylko od grubości ściany, ale również od jej konstrukcji i materiału, z którego ściana jest zbudowana (ściana wykonana z betonu o grubości 50 cm ma taką samą izolacyjność cieplną jak mur z cegły dziurawki o grubości ok. 35 cm lub płyta izolacyjna z wełny mineralnej o grubości 2,5 cm).

Przez wełnę mineralną przenika ok. 20 razy mniej ciepła niż przez beton.

Aby ustalić ile ciepła traci się przez przegrodę (ścianę), należy dokonać odpowiednich obliczeń - czyli przeprowadzić tzw. audyt energetyczny.

Takie obliczenia mogą być wykonane na życzenie inwestora przez wykwalifikowane firmy współpracujące z ekipami wykonującymi docieplenia budynków.

Istnieje kilka technologii ocieplania ścian z zastosowaniem wełny mineralnej.

Najpopularniejszą metodą ocieplania ścian zewnętrznych jest metoda lekka mokra. Polega ona na przymocowaniu do zewnętrznej powierzchni ściany warstwy termoizolacyjnej z płyt wełny mineralnej i pokryciu jej tynkiem. Stosuje się ją zarówno w budynkach nowych, jak również przy termorenowacji budynków już istniejących.

Docieplanie metodą lekką suchą polega na zamocowaniu do istniejącej ściany rusztu nośnego ze stalowych elementów profilowanych, osadzeniu między nimi płyt z wełny mineralnej, a następnie wykonaniu okładziny elewacyjnej z blachy lub tworzywa sztucznego.

Docieplanie warstwy licowej i płyt z wełny mineralnej polega na wymurowaniu od zewnątrz warstwy licowej o grubości 1/2 cegły zakotwionej do istniejącej ściany, z jednoczesnym ułożeniem w powstałej szczelinie warstwy ocieplenia z płyt z wełny mineralnej.

- Izolacja ścian wewnętrznych

Przegrody budowlane wewnątrz budynku (ściany działowe) mogą tylko oddzielać poszczególne pomieszczenia lub stanowić niezbędny element konstrukcji.

W zależności od wymaganej wytrzymałości, dźwiękochłonności i przeznaczenia sąsiadujących pomieszczeń oraz od rodzaju konstrukcji budynku ściany mogą być wykonane z różnych materiałów.

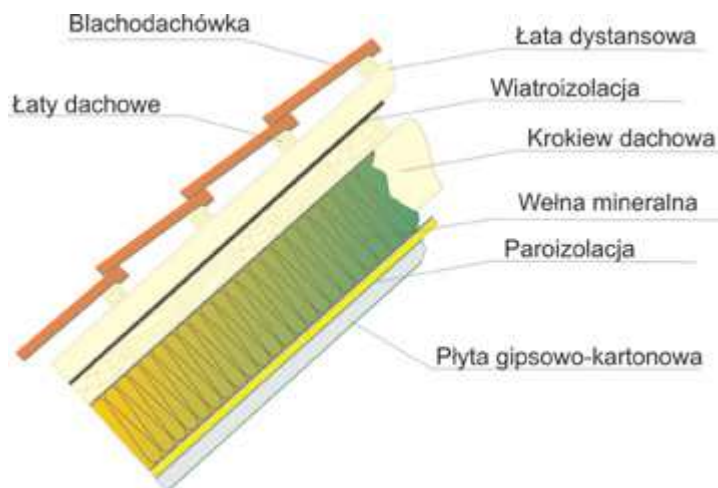
Izolację ogniową, akustyczną i termiczną najczęściej zapewnia wełna mineralna.

W przypadku lekkich ścian działowych, wykonanych w systemie suchej zabudowy, jedynym materiałem izolacyjnym umieszczanym pomiędzy płytami gipsowo-kartonowymi jest wełna mineralna. W zależności od rodzaju użytych płyt gipsowo-kartonowych, grubości profili i warstwy izolacyjnej - ściana działowa z takim wypełnieniem ma zwiększoną dźwiękochłonność, wytrzymałość mechaniczną i ogniową. Metr kwadratowy przegrody o grubości 7,5 cm, oddzielającej np. dwa pokoje, waży tylko 26 kg i zapewnia dobre wytłumienie dźwięków. Zastosowanie wełny mineralnej zwiększa jednocześnie bezpieczeństwo pożarowe.

Ścianka działowa o grubości 150 mm, wykonana w systemie suchej zabudowy (podwójne poszycie z płyt gipsowo-kartonowych o grubości 12,5mm) z wypełnieniem z wełny mineralnej o grubości 100 mm pozwala osiągnąć izolacyjność akustyczną na poziomie 56 dB (czyli o 10 dB lepszą od wymaganej dla pomieszczeń mieszkalnych), odporność ogniową nawet na poziomie 2,0 godzin (EI 120) oraz współczynnik przenikania ciepła (U) w granicach 0,31.

- Ochrona cieplna
- Ochrona ogniowa
- Ochrona akustyczna
- Izolacja ścian zewnętrznych

Izolacja dachów



Konstrukcja dachu płaskiego stosowana jest w obiektach przemysłowych bądź użyteczności publicznej, np. biurach. Często stosuje się **dachy** płaskie wykonane na blachach profilowanych. Takie konstrukcje ociepla się jedną lub dwiema warstwami izolacji (z płyty z wełny mineralnej). Podobne rozwiązania stosuje się w przypadku dachu o konstrukcji żelbetowej.

Mianem dachu płaskiego określa się **dach** o małym kącie nachylenia.

W grupie dachów płaskich wyróżniamy stropodachy wentylowane i niewentylowane.

Stropodachy niewentylowane coraz częściej są zastępowane przez konstrukcje wentylowane, w których stosuje się granulaty wełny mineralnej. Taki materiał izolacyjny jest bardzo łatwy do ułożenia.

W budynkach mieszkalnych **poddasze** pod dachem skośnym często wykorzystywane jest jako powierzchnia użytkowa. Wykorzystanie wełny mineralnej do izolacji termicznej i akustycznej dachu skośnego zapewnia optymalny komfort użytkowy tych pomieszczeń. Kiedy wysokość krokwi wynosi minimum 18-20 cm, można ułożyć jedną warstwę ocieplenia, ale pod warunkiem, że będzie wykonana z wyrobów o najlepszych parametrach cieplnych (l 0,035).

Zalecane jest jednak dwuwarstwowe ocieplenie z wełny mineralnej, które nie tylko pozwala na dowolne kształtowanie wynikającej z obliczeń łącznej grubości ocieplenia, ale także ogranicza ilość mostków termicznych, zwiększa izolacyjność akustyczną oraz dodatkowo zabezpiecza przeciwpożarowo główne elementy nośne dachu (krokwie, jętki).

Izolacja stropów

Współczesne budynki mieszkalne wykonywane są w różnych technologiach. Stropy mogą być wykonane z drewna, betonu i żelbetonu, a ich konstrukcja musi być spójna z konstrukcją całej bryły budowli.

W zależności od funkcji rozdzielanych stropami pomieszczeń wymagana jest określona izolacyjność cieplna, ogniowa i akustyczna stropów. Wszystkie te zagadnienia ujęte są w formie obowiązujących przepisów w prawie budowlanym, zgodnie z którym stropy, w odróżnieniu od ścian, powinny (zgodnie z normą PN-B-02151-3:1999) charakteryzować się izolacyjnością od dźwięków powietrznych oraz mieć odpowiednią odporność na przenikanie dźwięków uderzeniowych. Na własności akustyczne stropu wpływa konstrukcja części nośnej stropu i jej masa oraz układ dodatkowych warstw izolacyjnych na stropie lub pod nim.

Większość stropów stosowanych w budownictwie nie tłumi w wystarczającym stopniu dźwięków uderzeniowych i dlatego stosuje się na nich dodatkowe warstwy izolacyjne z wełny mineralnej.

W klasycznym budynku mieszkalnym można przedstawić kilka charakterystycznych sytuacji, w których jest wymagana różnorodna izolacja stropów:

- strop pomiędzy dwiema kondygnacjami mieszkalnymi

W tym wypadku duże znaczenie mają wymogi akustyczności pomieszczeń, przenoszenia drgań i ogniochronności. Wykorzystanie wełny mineralnej ogranicza przenikalność dźwięków i tłumi je.

Aby wykonać odpowiednią izolację, na podłodze należy ułożyć płyty z wełny mineralnej, zaś z drugiej strony, w konstrukcji sufitu podwieszanego, zastosować wełnę mineralną.

- strop pomiędzy kondygnacją mieszkalną a piwnicą

Szczególnego znaczenia nabiera tutaj izolacja cieplna. W pomieszczeniach występuje różnica temperatur: piwnica nie jest tak ogrzewana jak pomieszczenia mieszkalne. Wykorzystanie wełny mineralnej pozwala na zmniejszenie utraty ciepła.

- strop pomiędzy kondygnacją mieszkalną a pomieszczeniem garażowym

Podobnie jak w pomieszczeniach piwnicznych, różnica temperatur może niekorzystnie wpływać na temperaturę pomieszczeń stale ogrzanych. Dodatkową utratę ciepła powoduje otwieranie [drzwi](#) garażowych.

- strop pomiędzy pomieszczeniem mieszkalnym a strychem

Najczęściej konstrukcje więźby dachowej wykonywane są z drewna. Szczególnego znaczenia w tym przypadku nabiera zagrożenie bezpieczeństwa pożarowego i izolacyjności ogniowej. Właściwe zastosowanie wełny mineralnej nie tylko zabezpiecza przed szybkim rozprzestrzenianiem się ognia w wypadku pożaru, ale także chroni konstrukcję więźby dachowej i zmniejsza utratę ciepła przez strop (jeśli strych nie jest ogrzewany).

Przedstawione powyżej zastosowania wełny mineralnej w budownictwie to tylko niektóre możliwości wykorzystania tego uniwersalnego materiału izolacyjnego.

Z budownictwem nierozzerwalnie wiąże się np. ciepłownictwo - z wełny mineralnej wykonywane są otuliny rur. Taka izolacja pozwala na znaczne ograniczenie, a nawet wyeliminowanie strat ciepła na liniach przesyłowych.

Wymagania związane z akustycznością pomieszczeń mieszkalnych i użyteczności publicznej wymuszają na inwestorach stosowanie izolacji akustycznej; tu także stosuje się wełnę mineralną.

Wełna mineralna jest stosowana coraz częściej. Jej naturalne właściwości powodują, że jest traktowana jako uniwersalny materiał izolacyjny.

2.19. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez inspektora nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z inspektorem nadzoru i właścicielem obiektu, lub poza terenem budowy, w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inspektora nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inspektora.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach inspektora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi inspektora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Sprzęt zmechanizowany i pomocniczy powinien mieć trwałe i wyraźny napis określający istotne jego właściwości techniczne, np. dopuszczalny udźwig, nośność lub inne dane ważne dla prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji na budowie

Wraz ze sprzętem zmechanizowanym i pomocniczym podlegającym przepisom o dozorze technicznym powinny być dostarczone aktualne dokumenty uprawniające do jego eksploatacji.

3.2. Sprzęt do produkcji mieszanki betonowej

W przypadku wykonywania mieszanki betonowej na budowie można stosować betoniarki wolnospadowe o pojemności zasypowej mieszalnika 250 lub 500l.

3.3. Sprzęt do przygotowania zbrojenia

Stal należy oczyścić za pomocą szczotek drucianych lub mechanicznie za pomocą piaskownic. Stal zatłuszczoną można opalić lampą lutowniczą lub obmyć ługiem i wytrzeć szmatą.

Prostowanie stali w kęgach wykonuje się za pomocą wciągarki koźłowej.

Cięcie stali za pomocą nożyc dźwigniowych ręcznych lub nożyc mechanicznych.

Gięcie prętów – za pomocą trzpieni osadzonych w płycie stalowej.

3.4. Rusztowania z rur stalowych

Montaż rusztowań powinien być wykonywany przez pracowników przeszkolonych w tym zakresie i być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją dla danego rodzaju rusztowania i pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami budowlano-montażowymi.

Montaż rusztowań musi być zgodny z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Nośność podłoża gruntowego w miejscu ustawienia rusztowania powinna być nie mniejsza niż 0,1MPa. Obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie może być większe od wielkości dopuszczalnych dla danego podłoża.

Rozstawy stojaków nie powinny być większe niż:

- a) w kierunku równoległym do ściany, tj. podłużnie:
 - dla rusztowań drewnianych 2,5m
 - dla rusztowań z rur stalowych 2,0m
- b) w kierunku prostopadłym do ściany, tj. poprzecznie:

- dla rusztowań drewnianych 1,5m
- dla rusztowań z rur stalowych 1,35m

Stężenia rusztowań przyściennych o wysokości ponad 10m należy mocować do stojaków i rozmieszczać na całej długości rusztowania w sposób zapewniający nieprzesuwalność węzłów. W pionie należy je umieszczać w odstępach nie większych niż 6,0m.

Konstrukcję rusztowania należy kotwić do ściany. Siła w ciągnie kotwiącym nie może być mniejsza niż 2,5kN, a odległość między zakotwieniami nie powinna być większa niż 5m w poziomie i 4m w pionie. Kotwy (haki) należy wbijać w kołki drewniane osadzone uprzednio w ścianie na głębokość co najmniej 20cm. Każde rusztowanie przyścienne powinno mieć wydzielone miejsce dla komunikacji pionowej pracowników pracujących na rusztowaniu. Odległość między sąsiednimi pionami komunikacyjnymi dla pracowników nie powinna być większa niż 40m.

Konstrukcja wysięgników transportowych powinna zapewniać przeniesienie obciążenia pionowego pięciokrotnie większego niż obciążenie dopuszczalne i obciążenie poziome od naciągu liny.

Rusztowania usytuowane bezpośrednio przy drogach (ulicach) powinny mieć daszki ochronne nachylone w kierunku rusztowania pod kątem nie mniejszym niż 40° do poziomu.

Obciążenie rusztowań stojakowych dwurzędowych z rur stalowych nie powinno być większe niż:

- 100 – 150daN/m² – dla rusztowań typu lekkiego
- 200 – 400daN/m² – dla rusztowań typu ciężkiego

Minimalne wymiary podkładów pod stojakami nie powinny być mniejsze niż:

a) dla rusztowań o wysokości do 20m:

- długość - 180cm
- szerokość – 25cm
- grubość – 4,2cm

b) dla rusztowań o wysokości do 40m:

- długość - 190cm
- szerokość – 25cm
- grubość – 5,0cm

Podkłady należy układać na przygotowanym podłożu, prostopadle do ściany budowli, w sposób zapewniający docisk do podłoża całą dolną powierzchnią podkładu, przy czym czoło podkładu powinno być odsunięte o 5 cm od cokołu budowli. Przy sytuowaniu podkładu w terenie pochyłym, o nachyleniu wzdłuż rusztowania większym niż 10% należy wykonać tarasy, których szerokość powinna wynosić co najmniej 0,8m.

Wysokość każdej kondygnacji rusztowania powinna wynosić 2,0m licząc od wierzchu pomostu do wierzchu pomostu następnej kondygnacji. Dopuszcza się stosowanie mniejszych wysokości kondygnacji, jednak nie mniej niż 1,8m. Konstrukcję rusztowania powinna być stężona poziomo i pionowo.

Konstrukcję rusztowań o wysokości ponad 20m należy stężyć poziomo na całej długości rusztowania w sposób zapewniający nieprzesuwalność węzłów. Rozmieszczenie stężeń w pionie powinno być takie, aby odległość między nimi nie była większa niż 10m.

Stojaki zewnętrzne rusztowań należy łączyć stężeniami pionowymi na całej wysokości rusztowania – powinny one być rozmieszczone symetrycznie, przy czym liczba stężeń nie może być mniejsza od 2 na każdej kondygnacji rusztowania..

Odległość pomiędzy polami stężeń nie może być większa niż 10m.

Pomosty robocze i zabezpieczające powinny mieć szerokość nie mniejszą od 1,0m i być zabezpieczone poręczą główną umocowaną na wys. 1,1m i poręczą pośrednią umocowaną na wysokości min. 0,15m..

Każda konstrukcja rusztowania powinna być zaopatrzona w co najmniej dwa pomosty, tj. pomost roboczy i pomost zabezpieczający, ułożony bezpośrednio na niższej kondygnacji. Piony komunikacyjne dla ludzi należy wykonać jako oddzielne przęsła rusztowania, a odległość między nimi nie powinna być większa niż 40m.

Do transportu pionowego materiałów powinny być wyznaczone miejsca przed zmontowaniem konstrukcji rusztowania. Odległość między tymi miejscami nie powinna być większa niż 30m. Masa podnoszonych materiałów za pomocą podnośników nie powinna być większa niż 150kg.

3.5. Haki

Haki powinny być atestowane przez upoważnione do tego instytucje.

Haki stosowane na placu budowy do pionowego przemieszczania ciężarów powinny być wykonane ze stali; stosowanie do tego celu haków żeliwnych, staliwowych lub spawanych jest zabronione.

Jeżeli przy przemieszczaniu elementów zachodzi możliwość wysunięcia zawiesia z gardzieli haka, to haki powinny być wyposażone w urządzenia zamykające gardziel haka. Przed rozpoczęciem każdej zmiany roboczej powinien być badany stopień zużycia haka oraz ustalana jego przydatność do dalszej pracy.

3.6. Zawiesia

Zawiesia linowe lub łańcuchowe używane na budowie do przemieszczania elementów lub ładunków powinny być wykonane z materiałów atestowanych.

Wytwarzanie węzłów na linach i łańcuchach a także łączenie ze sobą lin stalowych na długości jest zabronione. Pętle zawiesi wykonanych z lin powinny być łączone za pomocą splatania lub za pomocą zacisków, a lina powinna być zabezpieczona przed przecieraniem się. Zakończenie lin stalowych powinno być tak wykonane, aby nie powodowało kaleczenia rąk.

Dopuszczalne obciążenie robocze zawiesi dwu- i wielociagowych powinno być dostosowane do wielkości kąta wierzchołkowego między ciągnami. Dopuszczalne obciążenie robocze zawiesi z łańcuchów (użytkowanych w temp. poniżej -20°C) powinno być obniżone do 50%. Jeżeli zawiesia nie spełniają odpowiednich wymogów gwarantujących ich bezpieczną pracę powinny być niezwłocznie wycofane z eksploatacji. Do zawieszania ładunków na hak należy stosować elementy w postaci pierścieni, ogniów, pętli itp., których wymiary umożliwiają swobodne ułożenie tego rodzaju elementów na dno gardzieli haka; zawieszanie elementów lub ładunków nie dających się swobodnie ułożyć na dno gardzieli haka jest zabronione.

3.7. Pozostały sprzęt

Do podnoszenia materiałów na wyższy poziom można stosować wciągarki ręczne wyposażone w korbę bezpieczeństwa lub w inne urządzenie spełniające tę samą rolę co korba bezpieczeństwa.

Podnoszenie wciągarką ręczną ładunków większych niż jej maksymalny udźwig jest zabronione.

Do ułożenia płyt stropowych kanałowych należy zastosować dźwig samochodowy – montaż bezpośrednio z samochodu na budynek.

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przemieszczanie materiałów, elementów lub konstrukcji na budowie powinno być dokonywane za pomocą taczek, wózków i żurawi lub innymi urządzeniami nie powodujących ich uszkodzenia.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inżyniera, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

4.2. Transport mieszanki betonowej

Przy dostarczaniu mieszanki betonowej z zewnątrz budowy stosuje się mieszalniki samochodowe. Warunki i czas transportu mieszanki betonowej powinny zapewnić dostarczenie jej do miejsca układania w takim stanie, aby nie wystąpiło rozsegregowanie składników, zanieczyszczenie, zmiana składu mieszanki (ubytek wody) oraz obniżenie temperatury określoną w wymaganiach technologicznych. Przewożoną mieszankę należy chronić przed opadami a w czasie suszy przed wysuszeniem.

Czas transportu i wbudowania mieszanki betonowej nie powinien być dłuższy niż:

- 90min przy temperaturze powietrza + 15°C
- 70 min przy temperaturze powietrza + 20°C
- 30 min przy temperaturze powietrza + 30°C

4.3 Transport pozostałych materiałów

Do transportu materiałów na budowę można używać samochodów dostawczych dostosowanych do transportu danego rodzaju materiałów, elementów lub konstrukcji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.2. Roboty betonowe

Nie należy używać cementu klasy niższej niż 32,5. Kruszywo powinno zawierać żwir (średnica ziaren do 10mm) i ostry piasek.

Przygotowanie do układania mieszanki betonowej :

Przed przystąpieniem do betonowania należy formalnie stwierdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie , a w szczególności :

- wykonanie deskowania , usztywnień , rusztowań , pomostów
- wykonanie zbrojenia
- przygotowanie powierzchni betonu wcześniej ułożonego w miejscu przerwy roboczej
- wykonanie wszystkich robót zanikających np. warstw izolacyjnych , szczelin dylatacyjnych
- prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie formujące kanały, przepony itp.
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci , brudu , rdzy ze zwróceniem szczególnej uwagi na oczyszczenie dolnej części zaszalowanych słupów i ścian .

Powierzchnie okładzin z betonu przylegające do betonu powinny być zwilżone wodą bezpośrednio przed betonowaniem

Powierzchnie deskowania powtarzalnego z drewna, stali lub innych materiałów powinny być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania . Jeżeli w sytuacjach uzasadnionych technicznie stosuje się deskowanie drewniane jednorazowe , należy je zmoczyć wodą

Woda pozostała w zagłębieniach betonu powinna być usunięta

W celu zapewnienia prawidłowego wzrostu wytrzymałości tworzywa, przynajmniej w ciągu pierwszych 7 dni, świeży beton należy zwilżać wodą, a przed ułożeniem mieszanki deskowanie obficie zwilżyć wodą.

Wymagania ogólne dotyczące układania mieszanki betonowej :

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej o konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej nie powinna przekraczać 3 m.

W czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań.

W okresie upalnej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody ,

W czasie deszczu świeżo ułożoną mieszankę należy zabezpieczać przed wodą opadową

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczona za pomocą urządzeń mechanicznych .W czasie zagęszczania nie może ulec rozsegregowaniu . Wibratory powinny być dobrane do rodzaju konstrukcji i rodzaju deskowań .

Belki i płyty związane monolitycznie ze słupami lub ścianami należy betonować nie wcześniej niż po upływie 1-2 godzin od chwili zabetonowania ścian .

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych projektem . okresie pielęgnacji betonu należy :

- chronić odsłonięte powierzchnie przed działaniem warunków atmosferycznych (wiatr , mróz ,promienie słoneczne)
- utrzymywać beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni przy użyciu cementu portlandzkiego i 14 dni przy użyciu cementu hutniczego

- polewać wodą beton twardniejący
- nawilżać beton bezpośrednio po naparzeniu

5.3. Roboty murowe

- mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i o grubości spoin j.n.
- w murach zwykłych grubość spoin poziomych powinna wynosić 12mm i nie może być większa niż 17mm i mniejsza niż 10mm. Spoiny pionowe powinny mieć grubość 10mm i nie mogą być grubsze niż 15mm i cieńsze niż 5mm.
Dla słupów o przekroju $0,3m^2$ lub mniejszym przenoszących obciążenia użytkowe, dopuszczalne odchyłki w grubości spoin należy zmniejszyć o połowę
- w murach nie przewidzianych do otynkowania bądź spoinowania spoiny w licu muru powinny być całkowicie wypełnione zaprawą. W murach nośnych przeznaczonych do otynkowania lub spoinowania spoiny pozostawia się nie wypełnione do głębokości 5-10mm
- liczba cegieł połówkowych w murach nośnych nie zbrojonych nie może przekraczać 15%, a w murach nośnych zbrojonych – 10% ilości cegły użytej w tych murach. Nie wolno zastępować całych cegieł połówkami w filarach i słupach. Połówki i cegły ułamkowe mogą być stosowane w tych konstrukcjach w ilościach niezbędnych do uzyskania prawidłowego wiązania
- rodzaj i markę zaprawy należy stosować zgodnie z postanowieniami projektu
- grubość murów określa projekt. Odchyłki dla murów pełnych o grubości ćwierć, pół i jednej cegły nie mogą przekraczać wielkości dopuszczalnych odchyłek od odpowiednich wymiarów użytej cegły
- mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości
- cegły lub inne elementy układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu. Przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć wodą
- wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów

Przy wykonaniu murów szybu dźwigowego należy dodatkowo przestrzegać wytycznych i zaleceń producenta dźwigu (ujęte w projekcie konstrukcyjnym).

5.4. Roboty dachowe – zmiana pokrycia dachu

Przed przystąpieniem do wyznaczania i wykonania poszczególnych elementów konstrukcji więźby dachowej należy dokładnie sprawdzić taśmą stalową poprzeczne i podłużne wymiary wykonanego budynku w poziomie oparcia dachu i skorygować odpowiednio wymiary rysunków wykonawczych w projekcie. Wyznaczenia więźby dachowej dokonuje się na deskowaniu ułożonym na kobyłkach wysokości 60cm lub na legarach ułożonych wprost na gruncie obok budynku.

Wyznaczenie elementów więźby dachowej polega na :

- wykreśleniu w naturalnej wielkości elementów lub zespołów konstrukcyjnych
- dokładnym przykładaniu krawędziaków do wykonania obrysów i wykreśleniu na nich potrzebnych zaciosów, wrębów, czopów i otworów na śruby.

Po wyznaczeniu i wykonaniu wycięć i elementów połączeń w powtarzalnych elementach konstrukcji więźby dachowej należy wykonać próbny ich montaż w celu sprawdzenia dokładności połączeń. Mając sprawdzony w próbnym montażu powtarzalny segment więźby dachowej, przystępuje się do wyznaczenia pozostałych elementów oraz wykonania w nich zaciosów, wrębów i innych połączeń.

Aby przy montażu na budowie nie pomylić podobnych elementów, należy każdy element zaopatrzyć w znaki odróżniające go od innych elementów. Umieszcza się je od strony widocznej na przekroju poprzecznym więźby dachowej. Znaki mogą być dowolne wykonane narzędziem metalowym, aby nie zatarły się podczas impregnacji drewna, przenoszenia i składowania poszczególnych elementów.

Montaż konstrukcji więźby dachowej należy wykonywać po wykonaniu deskowania na belkach stropowych.

W dachu połacie dachowe powinny mieć jednakowy spadek.

Krokwie narożne i koszowe wykonuje się jako krokwie podwójne. Krokwie wspiera się dolnymi końcami na murlatach i łączy z belkami stropowymi. W części środkowej krokwie opiera się na płatwiach pośrednich obiegających dookoła budynku na jednym poziomie i tworząc wieńce zamknięte. Połączenie płatwi na narożach wzmacnia się dodatkowo płaskownikami i za pomocą mieczy.

Dolne końce krokwi narożnych i koszowych opiera się na czopach lub wrębach w zależności od konstrukcji dachu i przybija dodatkowo gwoździami. Natomiast podparcie pośrednie tych krokwi na płatwiach pośrednich, wykonuje się – podobnie jak przy krokwiach zwykłych – za pomocą wrębów i gwoździ. Wierzchołki krawężnic opiera się o wierzchołki połączonych krokwi pośrednich, wzmacniając połączenia gwoździami i klamrami.

5.5. Przygotowanie zapraw

Do przygotowania zapraw można stosować każdą wodę zdatną do picia oraz wody z rzek jezior i innych miejsc, jeśli woda odpowiada wymaganiom podanym w normie państwowej PN-88/B-32250 dotyczącej wody do celów budowlanych.

Niedozwolone jest użycie wód morskich, ściekowych kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje, glony i muły. Niedozwolone jest również użycie wód mineralnych.

Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie.

Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu; poszczególne rodzaje zapraw powinny być zużyte w ciągu:

- zaprawa wapienna – 8 godzin
- zaprawa cementowo-wapienna – 3 godziny
- zaprawa cementowa – 2 godziny
- zaprawa cementowo-gliniana - 2 godziny
- zaprawa wapienno-gipsowa – 0,5 godziny
- zaprawa gipsowa – bezpośrednio po zarobieniu i nie dłużej niż 5 minut

Do zapraw przeznaczonych do wykonywania robót murowych należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany.

Do zapraw cementowych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych marki 25 i 35 oraz cement murarski 15 (do zapraw niższych marek); stosowanie do zapraw murarskich innych cementów portlandzkich powinno być uzasadnione technicznie. Do zapraw cementowych mogą być stosowane cementy hutnicze, pod warunkiem, że temperatura otoczenia co najmniej w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa niż 5°C. W przypadku konieczności uzyskania zaprawy białej lub o wymaganym zabarwieniu należy stosować cement portlandzki biały lub dodawać do zapraw odpowiednie barwniki mineralne.

Dopuszcza się stosowanie do zapraw cementowych dodatków uplastyczniających lub uszczelniających przyspieszających wiązanie lub twardnienie. Stosowanie tych dodatków

powinno być zgodne z instrukcjami i wytycznymi, a dodatki powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie przez ITB.

Skład objętościowy zaprawy należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz marki cementu.

Przy mechanicznym lub ręcznym mieszaniu należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement i kruszywo), aż do uzyskania jednolitej mieszaniny, a następnie dodać wodę i mieszać w dalszym ciągu aż do uzyskania jednorodnej masy zaprawy.

W przypadku wzrostu temperatury otoczenia powyżej $+25^{\circ}\text{C}$ okres zużycia zapraw podany powyżej powinien być skrócony do 30 min.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, że w przypadku użycia cementu hutniczego temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Do zapraw wapiennych należy stosować wapno suche gaszone lub wapno gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego lub wapna pokarbidowego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i bez zanieczyszczeń obcych. Gaszenie wapna powinno być dokonane zgodnie z ustalonymi uprzednio wytycznymi przez kierownika budowy w nawiązaniu do wytycznych ITB w tym zakresie.

Orientacyjny skład objętościowy zapraw cementowo-wapiennych:

Marka zaprawy	Orientacyjny skład objętościowy zaprawy	
	Cement : ciasto wapienne : piasek	Cement : wapno hydratyzowane : piasek
0,8	1 : 2 : 12	1 : 2 : 12
1,5	1 : 1 : 9, 1 : 1,5 : 8, 1 : 2 : 10	1 : 1 : 9, 1 : 1,5 : 8, 1 : 2 : 10
3	1 : 1 : 6, 1 : 1 : 7, 1 : 1,7 : 5	1 : 1 : 6, 1 : 1 : 7, 1 : 1,7 : 5
5	1 : 0,3 : 4, 1 : 0,5 : 4,5	1 : 0,3 : 4, 1 : 0,5 : 4,5

Marka i konsystencja zapraw cementowo-wapiennych w zależności od jej przeznaczenia

L.p.	Przeznaczenie zaprawy	Konsystencja zapraw wg stożka pomiarow. (cm)	Marka zaprawy
1	Do murowania fundamentów i ścian budynków z pomieszczeniami i wilgotności względnej nie mniejszej niż 60%	6 - 8	3; 5
2	Do wykonywania konstrukcji murowych w pomieszczeniach podlegających wstrząsom i murów poniżej izolacji poziomej w gruntach nasyconych wodą	6 - 8	3; 5
3	Do wykonywania obrzutki pod tynki	zewnątrzne	1,5; 3; 5
		wewnętrzne	0,8; 1,5; 3
4	Do wykonywania narzutu tynków	zewnątrzne	1,5; 3; 5
		wewnętrzne	0,8; 1,5; 3; 5
5	Do wykonywania warstwy wierzchniej (gładzi) tynku zwykłego	zewnątrzne	1,5; 3
		wewnętrzne	0,8; 1,5; 3
6	Do wykonywania zalewki w zależności od	9 - 11	1,5; 3; 5

	stosowania		
--	------------	--	--

5.10. Wykonanie tynków

Przed przystąpieniem do wykonania robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne oraz wbudowane meble o ile są wstawiane w nieotynkowane wnęki. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się osadzenie mebli wbudowanych po wykonaniu tynków.

Zaleca się przystępowanie do wykonywania tynków po okresie osiadania i skurczu murów lub skurczu ścian betonowych.

Tynki należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C i pod warunkiem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej 0°C. W niższych temperaturach można wykonać tynki jedynie przy zastosowaniu odpowiednich środków zabezpieczających zgodnych z ITB.

Zaleca się chronić świeżo wykonane tynki zewnętrzne w ciągu pierwszych dwóch dni przed nasłonecznieniem dłuższym niż 2 godz. dziennie. Należy je osłaniać matami, daszkami lub w inny odpowiedni sposób.

W okresie wysokich temperatur świeżo wykonane tynki cementowe, cementowo-wapienne i wapienne powinny być w czasie wiązania i twardnienia, t.j. w ciągu jednego tygodnia zwilżane wodą.

W murze ceglanym spoiny powinny być nie wypełnione zaprawą na głębokość 10-15mm od lica muru. Jeżeli mur jest wykonany na spoiny pełne, należy je wyskrobać na głębokość jak wyżej lub zastosować specjalne środki zapewniające należyłą przyczepność tynku do podłoża.

Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoże należy oczyścić z kurzu szczotkami oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych.. Plamy z substancji tłustych można usunąć przez zmycie 10% roztworem szarego mydła lub przez wypalenie lampą benzynową. Nadmiernie suchą powierzchnię należy zwilżyć wodą.

Elementy metalowe (kształtowniki, blachy) powinny być na całej powierzchni owinięte siatką stalową lub druciano-ceramiczną przewiazaną drutem lub w inny sposób zamocowaną trwale do podłoża.

Elementy i siatkę należy uprzednio oczyścić z łuszczącej się rdzy i innych zanieczyszczeń (zwłaszcza tłustych), a w przypadku tynków cementowych i cementowo-wapiennych – dwukrotnie powlec zaczynem cementowym. Przy wykonywaniu tynków gipsowych lub gipsowo-wapiennych podłoże metalowe powinno być zabezpieczone przed korozją.

Siatka stanowiąca samodzielne podłoże powinna być dostatecznie sztywna o oczkach nie większych niż 100 x 100 mm i wzmocniona drutami lub prętami stalowymi.

Piasek używany do zapraw tynkarskich powinien spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie: piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5mm, piasek średnioziarnisty 0,5-1,0mm, piasek gruboziarnisty 1,0-2,0mm
- przy zastosowaniu cementu białego lub kolorowego zawartość pyłów mineralnych o średnicy poniżej 0,05mm nie powinna być większa niż 15 masy cementu.

Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do wierzchnich – średnioziarnisty.

Do gładzi piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5mm.

Woda zarobowa powinna spełniać wymagania podane w normie państwowej na wodę do celów budowlanych PN-88/B-32250.

Tynki trójwarstwowe składające się z obrzutki, narzutu i gładzi stosowane są na dobrze wykonanych elewacjach i we wnętrzach, przy czym na narzut i gładź tynków zewnętrznych należy stosować zaprawę cementowo-wapienną. Narzut tynków wewnętrznych należy wykonać według pasów lub listew kierunkowych. W odróżnieniu od tynków pospolitych trójwarstwowych tynki o szczególnie starannym pionowaniu, poziomowaniu i zacieraniu są tynkami doborowymi (kat.IV), a jeżeli ponadto gładź jest zacierana packą obłożoną filcem – tynkami doborowymi filcowanymi (kat.IVf). Tynki trójwarstwowe z zaprawy cementowej o specjalnym wykonaniu gładzi, tzw. tynki wypalane mogą być wykonywane w pomieszczeniach mokrych.

Obrzutkę na podłożach ceramicznych, kamiennych, z betonów kruszywowych lub z betonów komórkowych należy wykonywać z zaprawy cementowej 1 : 1 o konsystencji odpowiadającej 10-12cm zagłębienia stożka pomiarowego.

Narzut tynków trójwarstwowych powinien być наносzony po związaniu zaprawy obrzutki, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas wyrównywania należy warstwę narzutu dociskać pacą przesuwaną stale w jednym kierunku, przy czym przy wykonywaniu tynków doborowych kat.IV i IVf należy stosować dodatkowo wyrównujące pasy lub listwy.

Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu. Zaprawa stosowana do wykonywania gładzi powinna mieć konsystencję odpowiadającą 7-10 cm zanurzenia stożka pomiarowego. Należy stosować zaprawy:

- a) wapienne (1 : 3; 1 : 2,5 lub 1 : 2)
- b) cementowo-wapienne w tynkach nie narażonych na zawilgocenie o stosunku 1:1:4, w tynkach narażonych na zawilgocenie 1:1:2. Gładź tynków zewnętrznych należy wykonywać z zaprawy cementowo-wapiennej o stosunku 1:1:2.

Do wykonywania gładzi tynków trójwarstwowych pospolitych (kat.III) należy stosować do zaprawy drobny piasek przesiany o uziarnieniu 0,25-0,5mm. Gładź należy zacierać jednolicie gładką packą drewnianą.

Do wykonywania gładzi tynków trójwarstwowych doborowych (kat.IV i IVf) należy stosować do zaprawy bardzo drobny piasek, przechodzący przez sito o prześwicie 0,25mm.

Gładź tynków doborowych powinna być starannie wygładzona packą drewnianą, metalową lub styropianową.

5.6. Izolacja termiczna i posadzki

Materiał izolacyjny należy układać na podłożu, którego wilgotność nie może przekraczać 3% lub na izolacji przeciwwilgociowej lub paroszczelnej.

Płyty styropianowe nie wolno układać na izolacjach z materiałów wydzielających substancje organiczne, rozpuszczające polistyren. W szczególności płyty styropianowe nie mogą być układane na powłokach izolacyjnych wykonanych z roztworów asfaltowych, pap i lepików asfaltowych stosowanych na zimno a także nie powinny być przykrywane papą. Płyty styropianowe mogą być natomiast układane na powłokach z lepików asfaltowych stosowanych na gorąco lub przyklejane tymi lepikami oraz na izolacjach z folii z tworzyw sztucznych.

Podłoże pod izolację cieplną lub przeciwdźwiękową powinno być równe i poziome. W przypadku nierówności przekraczających $\pm 5\text{mm}$ podłoże powinno być wyrównane. Jako warstwa wyrównawcza może być zastosowana warstwa suchego piasku o grubości 1-2cm.

Przed rozpoczęciem układania izolacji przeciwdźwiękowej na stropie międzypiętrowym zaliczanym do I lub II grupy, należy umieścić wzdłuż ścianek pasek materiału izolacyjnego o szerokości równej wysokości konstrukcji podłogi. Pasek izolacyjny powinien być punktowo przymocowany do ściany (np. asfaltową pastą emulsyjną). Podkład cementowy powinien być wykonany zgodnie z projektem, który powinien określić wymaganą wytrzymałość i grubość podkładu oraz rozstaw szczelin dylatacyjnych.

Podkład cementowy powinien być wykonany jako samodzielna płyta leżąca na warstwie izolacji cieplnej, przeciwdźwiękowej, przeciwwilgociowej lub jako podkład związany z podłożem.

Grubość podkładu cementowego powinna być uzależniona od rodzaju konstrukcji podłogi oraz stopnia ściśliwości warstwy izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej.

Grubość podkładu cementowego nie powinna być mniejsza niż:

- a) podkładu związanego z podłożem - 25 mm,
- b) podkładu na izolacji przeciwwilgociowej - 35 mm,
- c) podkładu pływającego na warstwie izolacji przeciwdźwiękowej lub cieplnej z materiału o dużej ściśliwości (np. z wełny mineralnej) 40 mm,
- d) j.w. lecz z materiału o małej ściśliwości (np. płyty pilśniowej porowatej, styropianu sztywnego) - 35 mm.

Podkład betonowy zbrojony powinien być wykonany z zastosowaniem zbrojenia z siatki lub prętów ułożonych krzyżowo w środku grubości podkładu. Rodzaj i rozstaw zbrojenia powinien być określony w projekcie.

Jeżeli materiał izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej jest nasiąkliwy i nieodporny na zawilgocenia powinien być osłonięty warstwą ochronną przed wykonaniem podkładu.

Podłoże, na którym wykonuje się podkład związany (np. w postaci warstwy wyrównawczej lub dociążającej), powinno być wolne od kurzu i zanieczyszczeń oraz nasycone wodą.

Podkład cementowy powinien być oddzielony od pionowych stałych elementów budynku paskiem papy albo paskiem izolacyjnym.

W podkładzie cementowym powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne:

- a) w miejscu przebiegu dylatacji konstrukcji budynku,
- b) oddzielające fragmenty powierzchni o różniących się wymiarach.

Jeżeli projekt przewiduje spadek posadzki w kierunku kratki ściekowej, podkład powinien być wykonany ze spadkiem.

Do wykonywania posadzki z wykładzin PVC można przystąpić po zakończeniu wszystkich robót budowlanych stanu surowego i robót wykończeniowych z wyjątkiem robót tapeciarskich oraz po zakończeniu wszystkich robót instalacyjnych, łącznie z przeprowadzeniem prób ciśnieniowych instalacji.

Temperatura powietrza w pomieszczeniach w których wykonuje się posadzki nie powinna być niższa niż 15°C i powinna być zapewniona co najmniej na kilka dni przed wykonywaniem robót, w trakcie ich wykonywania oraz w okresie wysychania kleju.

Podkład wykazujący usterki powierzchni należy wyrównać odpowiednią masą wygładzającą; grubość warstwy wygładzającej powinna wynosić 1-2 mm.

Przed przystąpieniem do układania wykładzin PVC podkład powinien być dokładnie oczyszczony i odkurzony.

Wszystkie materiały, a szczególnie wykładziny podłogowe PVC i kleje, należy dostarczyć do pomieszczeń, w których będą stosowane, co najmniej na 24 godz. przed układaniem.

Wykładzina arkuszowa powinna być na 24 godz. przed przyklejeniem rozwinięta z rulonu, pocięta na arkusze odpowiednie do wymiarów pomieszczenia i luźno ułożona na podkładzie tak, aby arkusze tworzyły zakłady szerokości 2-3 cm. Arkusze, które po tym czasie nie przylegają dokładnie do podkładu i wykazują deformacje (sfalowanie, pęcherze itp.), nie mogą być przyklejane i powinny być przekazane do dyspozycji producenta jako wadliwe.

W pomieszczeniu posadzka powinna być wykonana z płytek lub arkuszy tego samego rodzaju, barwy i wzoru.

Spoiny między arkuszami wykładziny powinny przebiegać prostopadłe do ściany z oknami; spoiny nie powinny występować w miejscach szczególnie intensywnego ruchu oraz w miejscach narażonych na zawilgocenie (np. przy umywalkach). Sztukowanie arkuszy na długości jest niedopuszczalne. Przy wykładzinach wzorzystych wzór powinien być dopasowany na stykających się ze sobą arkuszach.

Styki arkuszy powinny być dopasowane przez jednoczesne przecięcie obu zachodzących na siebie brzegami arkuszy.

Arkusze wykładziny lub płytki należy ułożyć szczelnie; dopuszczalna szerokość spoin nie powinna być większa niż: 0,5mm – między arkuszami oraz 0,8 mm - między płytkami.

Powierzchnia posadzki z arkuszy PVC powinna być równa i pozioma. Dopuszczalne nierówności badane przez przyłożenie dwumetrowej łaty kontrolnej w dowolnym kierunku nie powinny być większe niż 5 mm. Dopuszczalne odchylenie powierzchni posadzki od płaszczyzny poziomej nie powinno być większe niż 2 mm/m. i 5 mm na całej długości lub szerokości pomieszczenia.

Łączenie posadzek z arkuszy PVC z posadzkami z innych materiałów należy wykonać za pomocą wkładek lub listew progowych z PVC, nierdzewnych kształtowników metalowych lub progów drewnianych.

W pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych styki między arkuszami lub płytkami PVC powinny być spawane. Spawanie spoin jest również wymagane w przypadku posadzek z wykładzin PVC antyelektrostatycznych. Spoiny spawane nie powinny wykazywać ubytków, miejscowych zmian barwy i uszkodzeń wykładziny w obrębie złącza; sznur spawający należy ciąć równo z powierzchnią posadzki.

Posadzki z wykładzin PVC należy przy ścianach wykończyć listwami podłogowymi z PVC. Listwy powinny być przyklejone na całej długości do podłoża i dokładnie dopasowane w narożach wklęsłych i wypukłych.

5.7. Malowanie

Przed przystąpieniem do malowania należy wyrównać i wygładzić powierzchnie przeznaczoną do malowania, naprawić uszkodzenia, wykonać szpachlowanie i szlifowanie, jeżeli jest wymagana duża dokładność powierzchni. Następnie należy powierzchnię zagruntować. W robotach olejnych gruntowanie należy wykonać przed szpachlowaniem. Podłoża nienasiąkliwe (np. szkło, żeliwo) nie wymagają gruntowania. Roboty malarskie zewnątrz i wewnątrz budynku powinny być wykonywane dopiero po wyschnięciu tynków i miejsc naprawionych.

Malowanie konstrukcji stalowych można wykonywać po całkowitym i ostatecznym mocowaniu wszystkich elementów konstrukcyjnych i osadzeniu innych przedmiotów w ścianach.

Wilgotność powierzchni tynkowych przewidzianych pod malowanie powinna być nie większa niż:

- a) dla farb olejnych, olejno-żywicznych i syntetycznych - 3%,
- b) dla farb emulsyjnych - 4%.

Wewnątrz budynku pierwsze malowanie ścian i sufitów można wykonywać po zakończeniu robót poprzedzających, a w szczególności:

- a) całkowitym ukończeniu robót budowlanych i instalacyjnych, tj. wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, gazowych, elektrycznych itp. (bez założenia zewnętrznych przykryw kontaktów, wyłączników lub opraw), z wyjątkiem przyklejenia okładzin (np. tapet), założenia ceramicznych urządzeń sanitarnych (biały montaż) oraz armatury oświetleniowej (wyłączniki, lampy itp.),
- b) wykonaniu podkładów pod wykładziny podłogowe,
- c) ułożeniu podłóg drewnianych (białych),
- d) dopasowaniu okuć i wyregulowaniu stolarki okiennej i drzwiowej oraz po zagruntowaniu wrębów pokostem (jednak przed oszkleniem) w przypadku, gdy stolarka nie była dostarczona w stanie wykończonym, tj. oszklona i pomalowana w zakładach produkcyjnych (tzw. konfekcjonowana).

Drugie malowanie można wykonywać po:

- a) wykonaniu tzw. białego montażu,
- b) po ułożeniu posadzek (z wyjątkiem posadzek z tworzyw sztucznych) oraz przed ocyklinowaniem posadzek deszczółkowych i mozaikowych,
- c) po oszkleniu okien, naświetli, jeśli nie była to stolarka fabrycznie wykończona (konfekcjonowana).

Tynki przeznaczone do malowania powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- a) wszelkie ewentualne uszkodzenia tynków powinny być naprawione przed przystąpieniem do malowania przez wypełnienie zaprawą uszkodzonych miejsc i zatarcie równo z powierzchnią tynku,
- b) przygotowana pod malowanie powierzchnia tynku powinna być oczyszczona od zanieczyszczeń mechanicznych (kurz, sadze, tłuszcze itp.) i chemicznych (wykwity z podłoża, rdza od zbrojenia podtynkowego itp.) oraz osypujących się ziaren piasku, a w przypadku tynków uprzednio malowanych także oczyszczona z łuszczącej lub pylącej się starej powłoki malarskiej.

Powierzchnia konstrukcji stalowych powinna być przed malowaniem oczyszczona ze zgorzeliny, masy formierskiej i rdzy (do czystej lśniącej powierzchni). Elementy metalowe powinny być również oczyszczone z pozostałości zaprawy, kurzu i plam tłuszczu, w takim samym stopniu jak powierzchnia stalowa. Metalowe pokrywki pudełek instalacji elektrycznej powinny być - niezależnie od przewidywanego rodzaju malowania ścian - pokryte bezminiówą farbą rdzochronną (np. na pyłe cynkowy).

Roboty malarskie powinny być wykonywane w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +22°C. Wyjątek stanowi farba rozpuszczalnikowa silikonowa (Silenia B), którą można malować przy temperaturze -5°C. Zaleca się, aby temperatura w chwili wykonywania robót malarskich wynosiła:

- a) przy malowaniu farbami wodnymi i wodorozcieńczalnymi od 12 do 18°C,
- b) przy szpachlowaniu i malowaniu farbami olejnymi i olejno-żywicznymi +10°C,
- c) przy lakierowaniu i powlekaniu emalią +20°C (w pomieszczeniu przy zamkniętych oknach), jak również przy malowaniu wyrobami chemoutwardzalnymi i poliuretanowymi.

Roboty malarskie na zewnątrz budynków nie powinny być wykonywane w okresie zimowym, a w okresie letnim podczas opadów atmosferycznych, podczas intensywnego

nasłonecznienia malowanych powierzchni lub w czasie wietrznej pogody.
Niedopuszczalne jest malowanie powierzchni zawilgoconych w dniach deszczowych.

5.8. Okładziny ściennie

Okładziny wewnętrzne mogą być wykonywane z płytek ceramicznych szkliwionych, Płytki klinkierowe ściennie powinny mieć ściśły, w znacznej mierze spieczony czerep, nieszkliwiony lub z polewą solną. Powinny być o nasiąkliwości nie większej niż 6%.

Za pomocą kleju można mocować cienkie płytki szkliwione ściennie na dokładnie wyrównanym podkładzie, na równej i gładkiej powierzchni betonowych ścian monolitycznych lub z prefabrykatów wielkowymiarowych oraz na nieskorodowanej powierzchni istniejącego tynku o dostatecznej "wytrzymałości". Powierzchnie te pod względem ich równości i gładkości powinny co najmniej spełniać wymagania dla tynku dwuwarstwowego kat. III. Klej należy nakładać na podłoże za pomocą ząbkowanej metalowej szpachli warstwą o grubości ok. 2 mm, wykonanie fragmentu okładziny na nałożone każdorazowo warstwie kleju powinno nastąpić w ciągu 15 minut. Przykładając płytkę do podłoża, należy ją przesunąć o 10-15 mm po powierzchni powleczonej klejem do pozycji, jaką ma zająć płytka w układanej warstwie; przesunięcie to nie powinno powodować zgarnięcia kleju na podłożu. Wszelkie zabrudzenia i resztki kleju należy natychmiast usunąć szmatką zwilżoną w czystej wodzie.

Temperatura powietrza wewnętrznego lub zewnętrznego w czasie układania płytek powinna wynosić co najmniej +5°C.

Odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2 mm/m., odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2 mm na długości łaty dwumetrowej.

Badanie materiałów okładzinowych i klejów należy przeprowadzać pośrednio na podstawie certyfikatów.

Badanie gotowej okładziny powinno polegać na sprawdzeniu:

- a) należytego przylegania do podkładu przez lekkie opukiwanie okładziny w kilku dowolnie wybranych miejscach: głuchy dźwięk wskazuje na nieprzyleganie okładziny do podkładu,
- b) prawidłowości przebiegu spoin przez naciągnięcie cienkiego sznura wzdłuż dowolnie wybranych spoin poziomych i pionowych i pomiar odchyleń z dokładnością do 1 mm (sprawdzenie za pomocą poziomnicy i pionu murarskiego),
- c) prawidłowości ukształtowania powierzchni okładziny przez przyłożenie w prostopadłych do siebie kierunkach łaty kontrolnej o długości 2 m. w dowolnych miejscach powierzchni okładziny i pomiar wielkości prześwitu za pomocą szczelinomierza z dokładnością do 1 mm,
- d) wizualnym szerokości styków i prawidłowości ich wypełnienia a w przypadkach budzących wątpliwości przez pomiar z dokładnością do 0,5 mm,
- e) jednolitości barwy płytek.

Wykończenie naroży i obrzeży powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną. W miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy stosować listwy ochronne.

5.9. Izolacja przeciwwilgociowa

Izolacje powłokowe z lepików smołowych mogą być stosowane w tym samym zakresie co izolacje powłokowe z mas asfaltowych, jednakże w ograniczeniu do obiektów gospodarczych. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji powłokowych z lepików smołowych w budynkach wewnątrz pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi. Liczba nakładanych warstw lepiku smołowego powinna być zgodna z wymaganiami dokumentacji technicznej, lecz nie mniejsza niż dwie, a łącznie grubość tych warstw nie

mniejsza niż 2mm. Lepik powinien być podgrzany do 120-140° C, a jego temperatura w trakcie rozprowadzania na podkładzie nie powinna być niższa niż 110°C.

Izolacje powłokowe z żywic syntetycznych bez wkładek wzmacniających z włókien szklanych mogą być stosowane jako samodzielne izolacje przeciwwilgociowe na powierzchniach do 20 m². Grubość izolacji powłokowych z żywic syntetycznych nie może być mniejsza niż 0.6 mm.

Izolacje przeciwwilgociowe przeznaczone do ochrony warstw ocieplających (np. podpodłogowych) przed wodą zarobową z zaprawy na niej układanej, mogą być wykonane z jednej warstwy papy asfaltowej ułożonej na sucho i sklejonej wyłącznie na zakładkach.

Do klejenia pap asfaltowych należy stosować wyłącznie lepik asfaltowy, a do pap smołowych wyłącznie lepik smołowy odpowiadający wymaganiom norm państwowych. Mieszanie materiałów smołowych i asfaltowych jest niedopuszczalne. Grubość warstwy lepiku między podkładem i pierwszą warstwą izolacji oraz między poszczególnymi warstwami izolacji powinno wynosić 1,0-1,5 mm.

Szerokość zakładów papy zarówno podłużnych jak i poprzecznych w każdej warstwie powinna być niemniejsza niż 10cm. Zakłady arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie.

Izolacje przeciwwilgociowe mogą być wykonywane jako jednowarstwowe przy zastosowaniu folii izolacyjnych wodoodpornych z PCV lub folii bitumo- i olejo- odpornych z PVC grubości nie mniejszej niż 1,0±0,1 mm.

Folia bitumo- i olejo- odporna może być klejona do podłoża lub układana luzem. Do klejenia jej do podłoża należy stosować lepik asfaltowy bez wypełniaczy na gorąco podgrzany do temperatury 160-180°C. Grubość warstwy lepiku powinna wynosić około 1,5mm, a temperatura w chwili zetknięcia z folią nie może być niższa niż 140°C.

Obrzeża przyklejonej folii na szerokości zakładów należy chronić przed zanieczyszczeniem lepikiem.

Folie powinny być łączone na zakłady szerokości 3-5 cm. Zakłady należy mocno sklejać cykloheksanonem, spawać lub zgrzewać.

Sklejanie zakładów folii lepikiem jest niedopuszczalne. Sklejone cykloheksanonem zakłady należy dodatkowo uszczelnić nad krawędzią upłynnioną folią otrzymaną w wyniku rozpuszczenia w cykloheksanonie polichloru winylu, plastifikatora i innych dodatków. Upłynniona folia powinna odpowiadać wymaganiom świadectwa ITB nr 409/80.

5.10. Wbudowywanie stolarki budowlanej

Osadzanie i uszczelnianie stolarki okiennej w ościeżu.

W sprawdzone i przygotowane ościeże, t.j. o naprawionych uszkodzeniach i nierównościach oraz oczyszczonych z pyłu powierzchniach, należy wstawić stolarkę okienną na podkładkach lub listwach.

W zależności od rodzaju łączników zastosowanych do zamocowania stolarki należy osadzić w sposób trwały ich elementy kotwiące w ościeżach.

W ościeżach bezwęgarkowych styk ościeżnicy z ościeżem należy po zewnętrznej stronie okna wypełnić kitem trwale plastycznym, a na pozostałej szerokości ościeżnicy szczeliwem termoizolacyjnym.

Uszczelnienie okna w styku progu betonowego z progiem ościeżnicy może być dokonane przez ułożenie na progu warstwy kitu trwale plastycznego i ustawienie na nim okna. W przypadku progu drewnianego należy ułożyć pionową warstwę kitu, przykrywającą styk progu ze ścianą podokienną i styk progu z ościeżnicą, aż do po

przewidzianego do umocowania fartucha z blachy cynkowej lub ocynkowanej .

Ustawienie okna należy sprawdzić w poziomie i w pionie oraz dokonać pomiaru przekątnych. Dopuszczalne odchylenie od pionu i poziomu nie powinno być większe niż 2 mm na 1 m wysokości okna, jednak nie więcej niż 3 mm na całej długości elementów ościeżnicy. Odchylenie ościeżnicy od płaszczyzny pionowej nie może być większe niż 2 mm. Różnice wymiarów przekątnych nie powinny być większe niż 2 mm przy długości przekątnej do 1 m, 3mm – do 2m, 4mm – powyżej 2 m długości przekątnej.

Po ustawieniu okna należy sprawdzić sprawność działania skrzydeł przy otwieraniu i zamykaniu. Skrzydła powinny otwierać się swobodnie, a okucia działać bez zahamowań i przy zamykaniu dociskać skrzydła do ościeżnicy.

Zamocowania ościeżnic należy dokonać za pomocą łączników typu zaczepów, gwintowanych haków do ościeżnic, wkrętów wkręcanych do drewnianych klocków w ościeżu, kotew Z, tulei rozpieranych itp. Mocowanie ościeżnic za pomocą gwoździ jest zabronione.

Zamocowane okno należy uszczelnić pod względem termicznym przez wypełnienie szczeliny między ościeżnicą a ościeżem materiałem izolacyjnym dopuszczonym do stosowania w tym celu.

Po osadzeniu okna należy odpowiednio wyrównać zaprawą cementową ze spadkiem na zewnątrz fragment ściany pod oknem i wykonać obróbki blacharskie dokładnie umocowane we wrębie progu ościeżnicy.

Wbudowywanie stolarki drzwiowej

Wbudowywanie ościeżnic drzwi w mury grube:

Odległość między punktami mocowania ościeżnicy nie powinna być większa niż 75cm, a maksymalne odległości od naroży ościeżnicy nie większe niż 30cm.

Ościeżnicę po ustawieniu do poziomu i pionu należy mocować za pomocą kotew lub haków osadzanych w murze, albo przybijać do klocków drewnianych osadzonych uprzednio w ościeżu. Szczeliny powstałe pomiędzy ościeżem a ościeżnicą po osadzeniu ościeżnicy w ściany zewnętrzne należy wypełnić na obwodzie materiałem izolacyjnym, dopuszczonym do wykonywania tego rodzaju robót, odpornym lub zabezpieczonym przed korozją biologiczną.

Wbudowywanie ościeżnic drzwi w ściany działowe:

W ścianach działowych zamocowaniem ościeżnic są listwy drewniane, przybite wzdłuż zewnętrznych krawędzi stojaków i nadproża do ich obmurowanej powierzchni. Przekrój listew powinien być trapezowy lub trójkątny. Cegły lub płyty z których wznosi się ścianę, powinny być wpuszczone między listwy.

Stojaki ościeżnicy powinny być zamocowane w ścianie za pomocą kotew z płaskownika lub bednarki, przybitych do stojaków i wpuszczonych w spoinę poziomą muru na głębokość min. 20cm. Każdy stojak powinien być zamocowany w 3 punktach rozmieszczonych jak zawiasy.

Przed zamocowaniem ościeżnicy należy sprawdzić jej ustawienie w pionie i w poziomie. Szerokość ościeżnicy drewnianej, osadzonej w ścianie działowej o grubości $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{2}$ cegły powinna być większa o 3cm od grubości ściany.

5.11. Obróbki z blach

Pokrycie z blachy stalowej:

Arkusze blachy powinny być mocowane do płatwi drewnianych za pomocą zaczepu wspornika kąтового. Zaczepy powinny być mocowane w trzeciej fali, licząc od krawędzi podłużnych, w ten sposób, aby każdy arkusz blachy falistej był mocowany dwoma zaczepami. W obszarach intensywnego działania wiatru należy blachę mocować trzema zaczepami na szerokości blachy.

Arkusze blachy powinny być łączone:

- w złączach (stykach) prostopadłych do okapu – na zakład jednej lub dwóch fal i mocowane nitami o średnicy 3mm w odstępach nie większych niż 40-50cm; nitowanie powinno być wykonane na grzbiecie skrajnej fali blachy przykrywającej blachę dolną
- w złączach równoległych do okapu – na zakłady szerokości 12-18cm w zależności od nachylenia połaci dachowej.

Okap powinien być przykryty przez wysunięcie arkuszy blachy poza linię okapu, a kalenica powinna być przykryta gąsiorami blaszanymi dostosowanymi do profilu blach lub blachy kalenicowej dopasowanej indywidualnie do profilu blach.

W przypadku konieczności uszczelnienia podłużnego styku należy zastosować kit elastoplastyczny w postaci wstęgi o szerokości ok. 30mm umieszczonej w dwóch rzędach. Jeden rząd kitu można zastosować w zakładzie o szerokości powyżej 20cm. Styki podłużne można także uszczelnić kitem profilowanym.

Obróbki blacharskie:

Obróbki powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia blaszanego. Powinny być łączone między sobą na rąbki leżące podwójnie.

Rynny i rury spustowe;

Rynny służące do odprowadzenia wody z połaci dachowych mają średnicę 15cm. Jeżeli rynna znajduje się w obszarze zacienionym, powinna mieć średnicę 18cm.

Poszczególne odcinki rynien z blachy ocynkowanej powinny być łączone na zakład nie mniejszy niż 20mm, wzmocniony 3 lub 4 nitami wraz z lutowaniem, lub na rąbek pojedynczy leżący z lutowaniem. Zakłady powinny być wykonywane w kierunku spływu wody. Rynna powinna być zakończona denkami. Brzegi denka powinny być zagięte do środka 5-7mm i obustronnie oblutowane.

Rury spustowe należy wykonywać z blachy o grubości 0,5-0,7mm. Złącza pionowe rur spustowych z blachy ocynkowanej wykonuje się na rąbek pojedynczy leżący.

Złącza poziome rur spustowych z blachy ocynkowanej wykonuje się na zakład 40mm oblutowaniem na całej długości zakładu.

W celu umożliwienia prawidłowej konserwacji rury spustowej złącze pionowe powinno być łatwo dostępne. Nie dopuszcza się stosowania złącza od strony muru.

5.12. Układanie paneli podłogowych

Przed układaniem podłogi należy, przy dostatecznym oświetleniu, skontrolować stan paneli i ewentualne braki. Po ułożeniu trudno jest stwierdzić, czy defekty, uszkodzenia istniały wcześniej, dlatego często reklamacje tego typu nie są uznawane przez producentów i dystrybutorów. Ponadto podłogi laminowane nie nadają się do układania w wilgotnych pomieszczeniach, takich jak łazienki, sauny itp.

Do układania paneli potrzebne są następujące materiały: folia polietylenowa o grubości 0,2 mm, podkład wygłuszający, kliny dystansowe, klocek odbojowy, zagięty pręt metalowy, piła (wyrzynarka), młotek (min 500 g), ołówek, całówka, klej i linka.

Podłogi z laminatu układane są metodą "pływającą" (bez związania z podłożem). Nie wolno ich przyklejać do podłoża, przybijać gwoździami lub mocować w inny sposób (np. stoperem drzwiowym). Drewno rozszerza się, wobec czego należy zachować zawsze (w zależności od wielkości pomieszczenia) 12-15 mm odstęp między panelami i ścianami lub innymi elementami nieruchomymi (jak np. rury ogrzewania, ramy drzwiowe).

Układać należy w temperaturze pomieszczenia wynoszącej minimum 18 stopni oraz przy temperaturze podłogi wynoszącej 15 stopni. Względna wilgotność powietrza powinna wynosić 50-70%.

Podłoże musi być bezwzględnie płaskie, suche, nośne, czyste i twarde. Nierówności podłoża powyżej 3 mm na 1 m trzeba zeszlifować lub zaszpachlować. Zalecenie: panele układać zawsze w kierunku wzdłużnym do głównego źródła światła.

Przy układaniu paneli na systemie ogrzewania podłogowego (tylko ogrzewanie ciepłą wodą, nie elektryczne) należy przestrzegać specjalnej instrukcji, którą posiada dystrybutor podłóg z laminatu (jastrych: maksymalnie 2% wilgotności resztkowej; jastrych anhydrytowy: maksymalnie 0,2% wilgotności resztkowej)

Przed rozpoczęciem układania należy koniecznie obliczyć dokładną szerokość ostatniego rzędu paneli. Nie może być ona mniejsza od 50 mm. O ile stwierdzona wartość jest mniejsza, pierwszy rząd nie może zaczynać się od pełnej szerokości paneli. W takiej sytuacji już pierwszy rząd należy odpowiednio przyciąć, aby ostatni osiągnął minimalną wyznaczoną szerokość. Podczas obliczeń koniecznie przestrzegać faktu, że odstęp od ściany po każdej stronie musi wynosić 15 mm.

Do izolacji przed wilgocią służą folia polietylenowa, którą należy koniecznie rozłożyć w formie wanny przed ułożeniem paneli na podłożu jastrchowym lub kamiennym. Pasma folii należy założyć na siebie na szerokość 20 cm, a następnie przymocować taśmą klejącą. Na podłożach drewnianych nie wolno układać folii (zamykniemy w ten sposób wymianę wilgotności co może spowodować niedopuszczalną pracę drewna, skutkującą uniesieniem się podłoża a tym samym ułożonych paneli).

W celu wyeliminowania potencjalnych nierówności i wygłuszenia podłogi należy zastosować specjalną warstwę podkładową (pianka, płyty z włókien drewnianych, korek).

W przypadku nierównych ścian należy przenieść linie ściany na pierwszy rząd paneli, a następnie panele odpowiednio przyciąć. Przed ułożeniem należy zmierzyć także szerokość pomieszczenia. O ile okazałoby się, że szerokość ostatniego rzędu paneli wyniesie poniżej 5 cm, trzeba rozłożyć wymiar resztkowy równomiernie na pierwszy i ostatni rząd paneli.

Ponieważ materiał rozszerza się, należy uwzględnić dylatację 12-15 mm pomiędzy panelami i ścianą, rurami ogrzewania, słupkami itp., ustalając ją klinami dystansowymi.

W pomieszczeniach o długości lub szerokości przekraczającej 8 m trzeba koniecznie wykonać szczeliny dylatacyjne (o minimalnej szerokości 2 cm). Tej zasady należy przestrzegać także przy układaniu w kilku pomieszczeniach połączonych ze sobą.

Pierwszy panel ułożyć piórem w kierunku ściany, a odstęp między panelem i ścianą zabezpieczyć rozpórką.

Panele ułożyć zgodnie z zadaną kolejnością. Drugi rząd rozpocząć od połówki panelu.

Długą stronę z piórem panelu wsunąć skosem pod kątem 30 stopni do dolnego policzka wpustu paneli już ułożonych i lekko przyciskając wkreślić w kierunku dolnym. Szczeliny poprzeczne pomiędzy płasko leżącymi panelami należy zamykać przy pomocy młotka i klocka odbojowego. Jest to czynność bardzo prosta ze względu na precyzyjne dopasowanie konturów paneli. Panele łączą się na zatrzask, bez żadnych problemów.

Element należy przyłożyć, podobnie jak nowy panel, na wysokości obu czołowych stron paneli. W ten sposób szczeliny czołowe dają się prawidłowo połączyć.

W razie klejenia/uszczelniania należy nałożyć na górny policzek pióra dostateczną warstwę kleju lub uszczelnacza.

Wydostającą się warstwę (zaschniętą) należy usunąć po około 10 min szpachlą z tworzywa sztucznego. Pozostałe resztki usunąć w całości zmywaczem, miękką ściereczką nie powodującą zadrapań lub czystą ciepłą wodą.

Ostatni panel w rzędzie obrócić o 180 stopni w celu przycięcia i ułożyć stroną dekoracyjną w kierunku górnym obok poprzedniego rzędu (policzkiem wpustu do policzka wpustu).

Po stronie czołowej uwzględnić odpowiedni odstęp od ściany.

Panel oznakować w odpowiednim miejscu i przyciąć.

W wypadku wykorzystania elektrycznej piły licicy lub tarczówki strona dekoracyjna paneli musi być skierowana w kierunku dolnym, aby uniknąć odłupania krawędzi. W innych przypadkach przycinanie odbywa się od górnej strony panelu.

Ostatni panel szeregu dopasować za pomocą zagiętego pręta metalowego.

Od trzeciego rzędu panele należy układać kolejno, rozpoczynając od ułożenia panelu resztkowego (minimum 20 cm długości) odciętego z poprzedniego rzędu. Przesunięcie fug poprzecznych pomiędzy poszczególnymi rzędami paneli powinno wynosić minimum 40 cm.

Ostatni rząd paneli należy dopasować bardzo ostrożnie. Przy małej szerokości panelu szczeliny czołowe ostatniego rzędu trzeba połączyć ze sobą, posługując się wąską stroną klocka odbojowego. Po ułożeniu paneli należy usunąć kliny dystansowe.

Na rurę ogrzewania należy przewidzieć otwory o średnicy większej o 3 cm od średnicy samej rury. Wyciąć element montażowy w kształcie "V", nałożyć na niego warstwę kleju, wpasować go odpowiednio i ustalić pozycję przy pomocy klina aż do stwardnienia kleju.

Następnie przykryć wycięcia na rurę grzejników ozdobnymi rozetami.

Drewnianą ościeżnicę drzwiową skrócić tak, aby znalazł pod nią miejsce element wygłuszający. W ten sposób posadzka z laminatu będzie mogła rozszerzać się bez przeszkód również w tym miejscu w razie wahań klimatycznych.

5.13. Układanie płytek ceramicznych

Wyróżnia się trzy sposoby układania płytek ceramicznych:

1. "Na klej"- Jest to metoda tradycyjna polegająca na układaniu płytek na zaprawie klejowej dostosowanej do miejsca układania (wewnątrz lub na zewnątrz budynku), rodzaju podłoża (podłoże twarde lub elastyczne), obciążenia powierzchni (dom czy hala produkcyjna).

2. Metoda wibracyjna Jest to metoda stosowana przy przemysłowym układaniu płytek na dużych powierzchniach. Tą metodą układane są płytki o grubości pow. 12 mm i rozmiarach od 15x15 cm do 30x30 cm. Płytki są układane na zaprawie cementowej pokrytej warstwą szczepną a następnie wibrowane co daje gwarancję uzyskania równej powierzchni oraz dokładnego przylegania płytek do zaprawy w celu uzyskania odpowiedniej wytrzymałości.

3. Mocowanie mechaniczne. Mocowanie mechaniczne płytek stosowane jest na elewacjach budynków za pomocą kotew. Wyróżnia się dwie metody mocowania: z kotwami widocznymi i niewidocznymi. Na elewacje budynków stosuje się płytki o większych rozmiarach: od 30x60 do 60x120 cm.

Rodzaj zależy jest od charakteru pomieszczenia. Ściany łazienek lub kuchni - tam gdzie chłapie woda - wykładamy najczęściej glazurą szkliwioną; rzadziej - przeważnie w celach dekoracyjnych - stosujemy tam płytki nieszkliwione. Przy dużych powierzchniach ściany płytki powinny być spore, aczkolwiek dobór ich wielkości zależy też od geometrii pomieszczenia - jeśli ma ono wiele załamań, lepiej wybrać mniejsze płytki.

Na ścianach

Przy układaniu płytek na ścianie kierujemy się kilkoma podstawowymi zasadami:

1. Jeśli wysokość glazury w pomieszczeniu jest ściśle określona i nie jest wielokrotnością całej płytki, układanie zaczynamy od góry, a przycięte płytki kładziemy tuż przy podłodze. Tak samo postępujemy, obudowując np. wannę. Jeśli wysokość glazury na ścianie może być dowolna, wtedy rozpoczynamy układanie od dołu.
2. W miejscach takich jak ościeżnica drzwi czy obrzeże wanny lepiej docinać do odpowiedniego kształtu i wymiaru całe płytki, niż pokrywać te miejsca wąskimi paskami, które są trudne w obróbce i mają słabszą przyczepność.
3. Wycinając w płytce otwór dowolnego kształtu, trzeba umieścić go tak, aby przy cięciu jak najmniej narażać płytkę na zniszczenie.
4. Lepiej wygląda ściana o symetrycznie dociętych płytkach, dlatego należy układać je symetrycznie względem jej środka - tak aby skrajne płytki miały co najmniej połowę szerokości płytki.
5. Jeśli płytki ściennie i podłogowe mają ten sam wymiar, to ich spoiny powinny się spotykać.
6. Układając płytki na załamaniach ścian i słupach, należy je tak rozmieścić, aby całe płytki wypadały na narożnikach zewnętrznych, zaś docięte - w narożnikach wewnętrznych.
7. Jeśli układamy płytki na powierzchniach maskujących przyłącza sanitarne czy liczniki wody, trzeba pamiętać o zostawieniu dostępu do obsługi i naprawy tych urządzeń; podobnie rzecz ma się z zabudową wanny, gdzie powinien być taki otwór, aby można było swobodnie stanąć przy wannie i jednocześnie pozostawić dostęp do rur.
8. Trzeba uważnie policzyć, ile metrów bieżących listew do wykańczania narożników wewnętrznych i zewnętrznych, otworów drzwiowych, okiennych, półek itp. jest nam potrzebne. Listwy te przyspieszają i ułatwiają układanie glazury, chronią krawędzie płytek przed wyszczerbieniem i maskują krawędzie już przycięte. Ich kolor dobieramy zazwyczaj do koloru fugi, a szerokość dopasowujemy do szerokości spoin.
9. Nie wolno zapomnieć o zaplanowaniu rozmieszczenia płytek dekoracyjnych, czyli tzw. dekorów. Jeśli chcemy zrobić z nich np. szlaczek ozdobny wzdłuż ściany lub obramowanie lustra - musimy dokładnie ustalić ich liczbę.

Na podłogi

Podobnie jak w przypadku ścian, od doboru rodzaju i wielkości terakoty, bierzemy pod uwagę przeznaczenie pomieszczenia i warunki w nim panujące, bo od nich zależy wybór klasy odporności na ścieranie. Jeśli chodzi o wybór rozmiarów, to nie ma tu żadnych obowiązujących reguł i można dowolnie eksperymentować. Przyjęło się, że w łazienkach wielkość płytki podłogowej często jest taka sama jak ściennej. Z kolei płytki podłogowe do kuchni mają zazwyczaj większe rozmiary niż kafelki na ścianie. Szerokość spoin zależy od rodzaju płytki, jej formatu, typu podłoża i umiejscowienia wykładziny. Dla takiej samej płytki spoiny wewnątrz pomieszczenia mogą być większe niż na zewnątrz.

Teraz musimy zdecydować, jak płytki układać: prosto, na zrąb czy w karo. Od tej decyzji zależne będzie nasze dalsze postępowanie w planowaniu wielkości zakupu płytek. UWAGA! Przy układaniu prostym na docięcia zużywamy do 10 proc. całkowitej powierzchni, na zrąb do 13 proc., a w karo nawet do 15 proc. Na tym etapie jest również czas na zastanowienie się nad użyciem elementów zdobniczych podłogi, tzw. dekorów, i ewentualnym ich wkomponowaniem w plan ułożenia płytek.

Prosto lub na zrąb

W pomieszczeniach o kształcie prostokąta (i zachowanych kątach prostych) płytki najlepiej kleić prosto lub na zrąb (równoległe do ścian bocznych). Należy wyznaczyć dwie prostopadłe linie bazowe (ułatwią nam one odpowiednie umiejscowienie płytek) przebiegające przez środek pomieszczenia i od tego miejsca zacząć układanie. Trzeba zwrócić szczególną uwagę, by dokładnie dopasować pierwszą z płytek, układaną w miejscu przecięcia się linii, bo nawet małe odchylenie może spowodować przekrzywienie linii styku na całej długości i szerokości pomieszczenia.

W pokojach o nieregularnych kształtach lepiej układać płytki w karo (skośnie). Pozwala to na pozorną likwidację różnic przy nierównoległych ścianach. Kierując się zasadą symetrii i umieszczając linie bazowe w środku pomieszczenia, zaczynamy układanie płytek podobnie jak w układzie równoległym. Płytki w karo możemy również ułożyć w sposób niesymetryczny, przyjmując jedną z linii bazowych jako przekątną, łączącą przeciwległe rogi pomieszczenia (wygląda to mniej ładnie, ale jest prostsze do zrobienia). Aby uniknąć ewentualnych błędów, dobrze jest przed przystąpieniem do właściwego klejenia rozłożyć płytki na powierzchni podłogi, co pozwoli na korektę błędów (na sucho) bez strat w materiale.

UWAGA! Trzeba pamiętać o dodaniu grubości spoin do wymiaru płytek. Grubość spoiny dobieramy do wielkości płytki tak, aby nie było wyraźnych dysproporcji - im większa płytka, tym większa spoina. Nie wolno też zapomnieć o odpowiedniej dylatacji (listwy dylatacyjne dobieramy w zależności od rodzaju i ilości występujących naprężeń).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót muszą być zgodne z wymaganiami dotyczącymi kontroli jakości robót zawartych w Polskich Normach, „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” [9] oraz z „Wymaganiami ogólnymi” Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00.

Kontrola związana z wykonaniem poszczególnych elementów konstrukcyjnych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

6.2. Kontrola wykonywania i jakości betonu

- a) badania składników betonu powinny być wykonywane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej i prowadzone systematycznie przez cały czas

trwania robót betonowych (w przypadku wykonywania mieszanki betonowej na budowie)

- b) podczas robót betonowych należy przeprowadzać systematyczną kontrolę dla bieżącego ustalania:
 - jakości składników betonu oraz prawidłowości ich składowania
 - dozowania składników mieszanki betonowej
 - jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania
 - cech wytrzymałościowych betonu
 - prawidłowości przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji
- c) kontrola betonu powinna obejmować sprawdzenie wszystkich cech technicznych podanych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- d) kontrola jakości betonu w konstrukcji może być przeprowadzona za pomocą sprawdzonych metod fizycznych, akustycznych, radiometrycznych lub innych po uzgodnieniu z inspektorem nadzoru

W przypadku dostarczania mieszanki betonowej na budowę z zakładów zajmujących się jej produkcją – dla każdej partii betonu powinno być wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu

6.3. Kontrola jakości wyrobów ściennych i zapraw

- a) dostarczane na plac budowy materiały i zaprawy należy kontrolować pod względem ich jakości. Zasady dokonywania takiej kontroli powinien ustalić kierownik budowy w porozumieniu z inspektorem nadzoru inwestorskiego
- b) kontrola jakości polega na sprawdzeniu czy dostarczone materiały i wyroby mają zaświadczenie o jakości wystawione przez producenta oraz na sprawdzeniu właściwości technicznych dostarczonego wyrobu na podstawie tzw. badań doraźnych
- c) w przypadku braku zaświadczenia o jakości lub gdy zachodzi obawa, że dostarczone wyroby nie odpowiadają wymaganym normom lub świadectwom ITB, należy przeprowadzić we własnym zakresie badania makroskopowe, a w razie potrzeby i laboratoryjne, zgodnie z obowiązującymi dla tych materiałów i wyrobów normami
- d) w przypadku, gdy zaprawa wytwarzana jest na placu budowy, należy kontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w obowiązującej normie
- e) wyniki odbioru materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy

6.4. Kontrola jakości tynków

Przy odbiorze tynków sprawdza się ich grubość, gładkość oraz przyczepność do podłoża całej powierzchni.

Dopuszczalne nachylenie powierzchni i krawędzi oraz przecinających się płaszczyzn tynków zwykłych wewnętrznych jak w tabeli:

Dopuszczalne odchylenia dla tynków zwykłych wewnętrznych:

Kategoria tynku	Odchylenie powierzchni tynku od płaszczyzny i odchylenie	Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku		Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidziane
		pionowego	poziomego	
0, I, Ia	Nie podlegają sprawdzeniu			

II	nie większe niż 4mm na długości łaty kontrolnej 2m.	nie większe niż 3 mm na 1 m.	nie większe niż 4 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 10 mm na całej powierzchni między przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.)	nie większe niż 4 mm na 1 m
III	nie większe niż 3 mm i w liczbie nie większej niż 3 na całej długości łaty kontrolnej 2 m.	nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 4mm w pomieszcz. do 3,5m. wysokości oraz nie więcej niż 6 mm w	nie większe niż 3 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 6 mm na całej powierzchni między przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.)	nie większe niż 3 mm na 1 m
IV IVf IVw	nie większe niż 2 mm i w liczbie nie większej niż 2 na całej długości łaty kontrolnej 2 m	nie większe niż 1,5mm na 1m i ogółem nie więcej niż 3 mm w pomieszcz. do 3,5 m wysokości oraz nie więcej niż 4 mm w pomieszczeniach powyżej 3,5m wysokości	nie większe niż 2 mm na 1m i ogółem nie więcej niż 3 mm na całej powierzchni między przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.)	nie większe niż 2 mm na 1 m

Odchylenia promieni krzywizny powierzchni faset, wnęk itp. od projektowanego promienia nie powinny być większe niż:

- dla tynków kategorii II i III - 7 mm
- dla tynków kat. IV i IVf- 5 mm

Dopuszczalne odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi zewnętrznych tynków kat. II-IV nie powinny być większe niż:

- na całej wysokości kondygnacji -10 mm,
- na całej wysokości budynku - 30 mm.

Dopuszczalne są miejscowe nierówności tynków pospolitych o szerokości i głębokości 1 mm i długości do 50mm w liczbie 3 nierówności na 10 m² tynku.

W tynkach pospolitych dopuszcza się występowanie nierówności powierzchni o głębokości lub wypukłości do 4mm na całej długości łaty kontrolnej (2m).

Tynki nie przewidziane do malowania powinny mieć na całej powierzchni barwę o jednakowym natężeniu, bez smug i plam.

Wymagania te nie dotyczą tynków surowych - rapowanych, wyrównanych kielnią, ściąganych pacą i pędzlowanych.

Dla wszystkich odmian tynków są niedopuszczalne następujące wady

- wykwity w postaci nalotu wykrystalizowanych na powierzchni tynków roztworów soli, przenikających z podłoża, pleśni itp.,
- trwałe ślady zacieków na powierzchni,
- odstawanie, odparzenia i pęcherze wskutek niedostatecznej przyczepności pyłku do podłoża.
- wypryski i spęczenia
- pęknięcia
- widoczne miejscowe nierówności wynikające z techniki wykonywania tynku, np. ślady wygładzania tynków dla tynków doborowych kat.IV

Minimalna przyczepność tynku do podłoża z cegły, pustaków lub bloków betonowych powinna wynosić:

- dla tynków wapiennych - 0,01 MPa
- dla tynków cementowo-wapiennych, gipsowo-wapiennych i cementowo-glinianych - 0,025 MPa
- dla tynków gipsowych - 0,04 MPa
- dla tynków cementowych - 0,05 MPa.

6.5. Kontrola powłok malarskich

Przy malowaniu farbami emulsyjnymi powłoki powinny być:

- a) niezmywalne przy stosowaniu środków myjących i dezynfekujących (z wyjątkiem spirytusu), odporne na tarcie na sucho i na szorowanie przy myciu roztworem środka myjącego oraz na reemulgację,
- b) dawać aksamitno-matowy wygląd pomalowanej powierzchni,
- c) barwa powłok jednolita i równomierna, bez smug, plam, zgodna ze wzorcem producenta,
- d) powierzchnie powłok bez uszkodzeń, smug, prześwitów, plam i śladów pędzla. Nie dopuszcza się spękań, łuszczenia się powłok, odstawania od podłoża oraz widocznych łączy lub poprawek. Dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża. Powłoki nie powinny wykazywać rozcierających się grudek pigmentów i wypełniaczy.

Powłoki z farb olejnych i syntetycznych nawierzchniowych powinny mieć barwę jednolitą zgodną ze wzorcem, bez śladów pędzla, smug, zacieków, uszkodzeń, zmarszczeń, pęcherzy, plam i zmiany odcienia. Dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża lub podkładu; powłoka powinna bez prześwitów pokrywać podłoże lub podkład, które nie powinny być dostrzegalne okiem uzbrojonym. Dopuszcza się nieznaczne miejscowe prześwity wyłącznie przy powłokach jednowarstwowych.

Powłoki powinny mieć jednolity połysk, a powłoki matowe powinny być jednolicie matowe lub półmatowe. W przypadku powłok jednowarstwowych dopuszcza się nieznaczne miejscowe zmatowienia oraz różnice w odcieniu. Przy malowaniu dwu-lub trzykrotnym pierwsza warstwa powłoki powinna być wykonana z farby do gruntowania ogólnego stosowania lub z farby ochronnej, a następnie z farb nawierzchniowych. Przy dwukrotnym i trzykrotnym malowaniu olejnym farbą rdzochronną należy stosować farby różniące się między sobą odcieniem lub intensywnością barwy. Wszystkie powłoki z farb nawierzchniowych powinny wytrzymywać próbę na: wycieranie, zarysowanie, zmywanie wodą z mydłem, przyczepność i wsiąkliwość.

Powłoki z emalii olejnych lub syntetycznych powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom podanym dla powłok farb olejnych, z tym że powinny one mieć połysk lakierowy i wytrzymywać dodatkowo próbę badania twardości powłoki.

Badania powłok przy ich odbiorach należy przeprowadzać po zakończeniu ich wykonania w następujących terminach:

- a) powłoki z farb emulsyjnych - nie wcześniej niż po 7 dniach,
- b) powłoki z farb olejnych, syntetycznych oraz lakierów i emalii - nie wcześniej niż po 14 dniach.

Badania techniczne należy przeprowadzać przy temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C i przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej niż 65%, oraz podczas pogody bezdeszczowej.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłok malarskich polega na: stwierdzeniu równomiernego rozłożenia farby, jednolitego natężenia barwy i zgodności ze wzorcem producenta, braku prześwitu i dostrzegalnych skupisk lub grudek nieroztartego pigmentu lub wypełniaczy, braku plam, smug, zacieków, pęcherzy, odstających płatków powłoki, widocznych okiem nieuzbrojonym śladów pędzla itp., w stopniu kwalifikującym odbieraną powierzchnie malowaną do powłok o dobrej jakości wykonania.

Sprawdzenie zgodności barwy powłoki ze wzorcem polega na porównaniu, w świetle rozproszonym, barwy wyschniętej powłoki malarskiej z barwą wzorca, który w przypadku nakładania powłok bez podkładu wyrównawczego na tynki i betony powinien być wykonany na takim samym podłożu, o powierzchni możliwie zbliżonej do faktury podłoża. Sprawdzenie odporności powłoki na wycieranie polega na lekkim, kilkakrotnym potarciu jej powierzchni miękką, wełnianą lub bawełnianą szmatką kontrastowego koloru. Powłoka jest odporna na wycieranie, jeśli na szmatce nie wystąpią ślady farby. Sprawdzenie odporności na ścieranie powłok lakierowych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy państwowej.

6.6. Kontrola robót ociepleniowych

Na poszczególnych etapach robót ociepleniowych należy przestrzegać spełnienia wymagań dotyczących podłoża, materiałów, warstwy zbrojonej, wyprawy tynkarskiej i obróbek blacharskich.

Zakres kontroli obejmuje:

- podłoże – zakres i sposób jego przygotowania wynikający z projektu technicznego
- materiały – sprawdzenie ich jakości oraz zgodności z projektem i dokumentami dopuszczającymi do stosowania
- kontrolę międzyoperacyjną – obejmującą przyklejenie płyt izolacyjnych oraz wykonanie warstwy zbrojonej
- końcową – obejmującą wykonanie wyprawy tynkarskiej i obróbek blacharskich.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- a) certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- b) deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 - Polską Normą lub
 - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt.1i które spełniają wymogi SST.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

7. OBMAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.0.

Jednostkami obmiarowymi dla prac związanych z wykonaniem elementów konstrukcyjnych są:

- dla robót betonowych, murowych – m³
- dla robót ziemnych – m³
- dla robót rozbiórkowych - m³
- dla robót przygotowania i montażu zbrojenia – t

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.0.

W zależności od ustaleń SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

8.2. Odbiór robót fundamentowych

Rozpoczęcie robót fundamentowych może nastąpić dopiero po odbiorze podłoża (zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych [4]).

Odbiór fundamentów polega na sprawdzeniu prawidłowości ich usytuowania w planie, poziomu posadowienia zgodnie z dokumentacją techniczną, prawidłowości wykonania robót ciesielskich, zbrojarskich, betonowych, żelbetowych, murowych i izolacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być dokonywany sukcesywnie (zwłaszcza ze względu na pogłębianie ław odcinkami).

8.3. Odbiór robót murowych

8.3.1. Podstawa odbioru robót murowych

- a) dokumentacja techniczna
 - b) dziennik budowy
 - c) zaświadczenia o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę przez producentów
 - d) protokoły odbioru materiałów i wyrobów
 - e) wyniki badań laboratoryjnych, jeśli takie były zlecane
 - f) ekspertyzy techniczne w przypadku, gdy były wykonywane przed odbiorem budynku
- Odbiór robót murowych powinien się odbywać przed wykonaniem tynków i innych robót wykończeniowych, ale po osadzeniu stolarki.

8.3.2. Odbiór techniczny robót

Odbiór robót przeprowadza się przez sprawdzenie na podstawie oględzin i pomiarów wrywkowych zgodności wykonania murów z technicznymi warunkami wykonania i obowiązującymi zasadami wiązania.

W szczególności podlega sprawdzeniu:

- a) zgodność kształtu i głównych wymiarów muru z dokumentacją techniczną (sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek)

- b) grubość muru
- c) wymiary otworów okiennych i drzwiowych
- d) pionowość powierzchni i krawędzi
- e) poziomość warstw cegieł
- f) grubość spoin i ich wypełnienie
- g) zgodność użytych materiałów z wymaganiami projektu

8.4. Odbiór robót betonowych i zbrojarskich

8.4.1. Odbiór robót zbrojarskich

Odbiór robót polega na porównaniu wykonanego zbrojenia z rysunkami roboczymi i sprawdzeniu:

- zgodności użytego rodzaju stali z założeniami w rysunkach technicznych
- przekrojów prętów i ich liczby w deskowaniu
- prawidłowości wykonania połączeń prętów
- prawidłowości rozmieszczenia prętów i strzemion
- prawidłowości wykonania odgięć i haków
- zachowania przepisów odległości prętów zbrojenia i strzemion od płaszczyzny deskowania

Dodatkowo należy sprawdzić wnętrze deskowania, a wszelkie zanieczyszczenia należy usunąć.

Odbiór robót zbrojarskich powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy przez odbierającego.

8.4.2. Odbiór robót betonowych

Odbiór robót betonowych musi być zgodny z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” [1].

Należy sprawdzić cechy geometryczne wykonanej konstrukcji betonowej lub elementów przez porównanie jej z rysunkami roboczymi. Należy również sprawdzić prawidłowość ustawienia elementów zabetonowywanych, prawidłowość połączeń, położenia elementu w planie oraz rzędnych wysokościowych.

Odchylenia od wymiarów i położenia nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych.

Przy odbiorze budowli powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- rysunki robocze z naniesionymi na nich wszystkimi zmianami, jakie zostały zatwierdzone i wprowadzone w czasie budowy, a przy istotniejszych zmianach rysunki wykonawcze
- dokumenty stwierdzające uzgodnienie dokonanych zmian
- dziennik robót
- wyniki badań kontrolnych betonu
- protokoły deskowań przed rozpoczęciem betonowania
- protokoły odbioru zbrojenia przed ich zabetonowaniem
- protokoły z pośredniego odbioru elementów konstrukcji lub robót zanikających

8.5 Odbiór robót montażowych

8.5.1 Podstawa odbioru obiektu budowlanego

- pełna dokumentacja robocza zmontowanego obiektu
- zaświadczenia o jakości prefabrykatów
- protokoły odbioru prefabrykatów na placu budowy
- wyniki badań wytrzymałości betonu oraz zapraw
- protokoły odbioru fundamentów

- protokoły odbioru poszczególnych kondygnacji , segmentów itp.
- Dziennik budowy
- Protokoły orzeczeń , ekspertyz oraz inne dokumenty związane z realizacją obiektu .

8.5.2 Kontrola dokumentacji budowlano-montażowej

- kompletność dokumentacji
- kompletność zaświadczeń o jakości użytych materiałów
- prawidłowość i kompletność protokołów odbioru prefabrykatów w wytwórni i na placu budowy
- prawidłowość i kompletność protokołów z odbiorów częściowych
- prawidłowość prowadzenia dziennika budowy i kompletność zapisów

8.5.3 Kontrola jakości wykonania konstrukcji

- sprawdzenie zgodności z projektem
- sprawdzenie prawidłowości usunięcia wad i usterek stwierdzonych odbiorami częściowymi
- sprawdzenie prawidłowości przebiegu odbiorów bieżących i częściowych
- sprawdzenie prawidłowości wykonania zaleceń z dodatkowych badań i ekspertyz

8.6 Odbiór robót drewnianych

W zależności od rodzaju robót i warunków występujących na budowie odbiór konstrukcji z drewna może być przeprowadzony częściowo w trakcie robót (odbiór międzyoperacyjny) oraz po zakończeniu robót.

Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z dokumentacją techniczną.

Do odbioru robót powinny być przedłożone dziennik budowy oraz dokumentacja a powykonawcza wraz z naniesionymi na projekcie zmianami dokonanymi w trakcie wykonywania konstrukcji i realizacji budowy.

Odstępstwa od postanowień projektu powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez nadzór techniczny albo innym równorzędnym dokumentem. Podstawą do oceny technicznej konstrukcji drewnianych jest sprawdzenie jakości:

- wbudowanych materiałów
- wykonania elementów przed ich zmontowaniem
- gotowej konstrukcji

Badanie materiałów przewidzianych w projekcie do wykonania konstrukcji powinno być dokonane przy dostawie tych materiałów.

Badania elementów przed ich zmontowaniem powinny obejmować:

- sprawdzenie wykonania połączeń na zgodność z wymaganiami
- sprawdzenie wymiarów poszczególnych elementów należy przeprowadzić za pomocą pomiaru taśmą lub inną miarą stalową z podziałką milimetrową przez stwierdzenie ich zgodności z dokumentacją techniczną
- sprawdzenie wilgotności drewna

8.7 Odbiór pokryć z blach

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego pokrycia polega na oględzinach pokrycia i stwierdzeniu braku dziur i pęknięć, odchyłach rąbków lub zwojów od linii prostej, prostopadłości złącza do okapu itp.

Ponadto należy sprawdzić:

- umocowanie i rozstawienia żabek, łapek i języków
- łączenie i mocowanie arkuszy (w złączach prostopadłych i równoległych do kalenicy, w narożach, korytach i koszach dachowych)
- wykonanie i umocowanie pasów usztywniających

Sprawdzenie zamocowania blach fałdowych należy dokonać wzrokowo, a w przypadku wątpliwości dokonać pomiaru szerokości zakładu poprzecznego z dokładnością do ± 1 cm.

8.8. Odbiór robót termoizolacyjnych

W trakcie wykonywania ocieplenia należy dokonywać odbiorów częściowych tych elementów które zostają zakryte w późniejszych etapach. Należy go przeprowadzać w następujących fazach wykonywania robót:

- po dostarczeniu materiałów na budowę
 - po przygotowaniu podłoża
 - odbiór po zamocowaniu płyt izolacyjnych i po wykonaniu warstwy zbrojonej
 - odbiór końcowy – obejmujący wykonanie wyprawy tynkarskiej i obróbek blacharskich
- Przy odbiorze materiałów na budowie należy stwierdzić, czy zostały one dostarczone wraz z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta na podstawie badań kontrolnych. Sprawdzenie materiałów powinno być dokonane zgodnie z normami lub świadectwem dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Odbiór przygotowanego podłoża pod ocieplenie powinien obejmować:

- sprawdzenie spadków, równości, czystości i suchości podłoża
- sprawdzenie jakości wykonania paroizolacji jeśli jest ona przewidziana

Odbiór wykonanej warstwy ocieplającej powinien obejmować:

- sprawdzenie czy rodzaj i jakość materiałów są zgodne z projektem budowlanym
- sprawdzenie czy grubość warstwy ocieplającej jest wystarczająca do uzyskania wymaganej wartości współczynnika przenikania ciepła „u” przegrody
- sprawdzenie czy materiał termoizolacyjny nie uległ zawilgoceniu
- sprawdzenie ciągłości warstwy izolacyjnej, prawidłowości ułożenia (szczególnie, gdy zastosowano kilka warstw płyt) oraz przylegania do podłoża
- w przypadku zastosowania styropianu – sprawdzenie, czy nie styka się on z materiałami zawierającymi w swym składzie rozpuszczalniki lub substancje oleiste (lepiki na zimno, lepiki smołowe, kleje zawierające rozpuszczalniki organiczne).

Odbiór ostateczny powinien polegać na sprawdzeniu wyników odbiorów międzyfazowych oraz sposobu zabezpieczenia warstwy termoizolacyjnej przed zawilgoceniem opadami atmosferycznymi.

8.9. Odbiór wykonania osadzenia stolarki otworowej

Odbioru wbudowania okien i drzwi dokonuje się po ich ostatecznym osadzeniu na stałe. Odbiór osadzenia ościeżnic powinien być przeprowadzony przed otynkowaniem ościeży lub ścian.

Ościeżnice winny być osadzone pionowo i nie mogą wykazywać luzów w miejscach połączeń z murem. Odchylenie ościeżnic drzwiowych i okiennych od pionu lub poziomu nie może przekraczać 2 mm na 1 m ościeżnicy, nie więcej jednak niż 3 mm na całą ościeżnicę.

Luzy przy pasowaniu wbudowanych okien i drzwi jednoskrzydłowych nie mogą być większe niż 3 mm, a przy pasowaniu drzwi dwuskrzydłowych nie większe niż 6 mm. Zamknięte skrzydła okien lub drzwi nie powinny przy poruszaniu za klamkę lub oliwkę wykazywać żadnych luzów. Otwarte skrzydła drzwiowe lub okienne nie mogą się same zamykać. Szczelność okna sprawdza się przez włożenie w dowolnym miejscu pomiędzy ościeżnicę a ramiakiem paska papieru pakowego o szerokości 2 cm. Jeżeli po zamknięciu okna pasek nie daje się wyciągnąć bez zerwania okno uznaje się za szczelne. Okucia elementów powinny być zamocowane w sposób trwały.]

Wszelkie obróbki blacharskie (dokładność osadzenia okapników), jakość osadzenia i uszczelnienia parapetów nie mogą budzić żadnych zastrzeżeń.

8.10 Odbiór wykonania osadzenia stolarki metalowej i elementów ślusarskich

Odbiór osadzonych elementów przeprowadza się przed pomalowaniem.

Elementy stalowe w otworach murowanych lub betonowych powinny być osadzone na wąsy lub przymocowane za pomocą śrub i nakrętek albo przyspawane do uprzednio wmurowanych kotwi lub śrub kotwionych. Powierzchnie zewnętrzne wyrobów nie powinny mieć ostrych krawędzi lub ostrych wystających końców.

Skrzydła drzwiowe powinny przy zamknięciu szczelnie przylegać do wrębów i ościeżnicy.

Drzwi i bramy zawiasowe lekkie powinny się otwierać bez wysiłku i nie zgrzytać. Przy zamykaniu drzwi nie mogą sprężynować

8.11. Odbiór obróbek blacharskich , rynien i rur spustowych

Sprawdzenie zabezpieczeń dachowych polega na sprawdzeniu dokładności wykonania przy kominach, murach, wywietrzakach, wywiewkach itp.

Sprawdzenie rynien polega na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami w zakresie wymiarów, rozstawu i wykonania rynien oraz połączeń ich poszczególnych odcinków i przy rurach spustowych. Należy sprawdzić rozmieszczenie uchwytów i sposób wyrobienia w nich spadku podłużnego oraz usytuowanie krawędzi zewnętrznej linii poziomej i linii stanowiącej przedłużenie powierzchni pokrycia. Należy również stwierdzić, czy rynny nie mają dziur i pęknięć.

Sprawdzenie rur spustowych polega na stwierdzeniu zgodności w zakresie wymiarów, rozstawu i wykonania rur oraz połączeń ich w złączach pionowych i poziomych, umocowania ich w uchwytach, spoinowania i prostoliniowości. Należy również sprawdzić czy rury nie mają pęknięć i dziur.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 9.0.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-03264 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
2. PN-90/ B-03200 - Konstrukcje stalowe – obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-82/H-93215 – Właściwości mechaniczne stali.
4. PN-B-19701 – Cementy powszechnego użytku
5. PN-82-/B-02000 - Obciążenia budowli
6. PN-82-/B-02001 - Obciążenia stałe
7. PN-82-/B-02003 - Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
8. PN-81/B-03020 - Posadowienie bezpośrednie budowli
9. PN-B-03002 – Konstrukcje murowe nie zbrojone
10. PN-B-12069 – Wyroby budowlane ceramiczne
11. PN-90B-14501 – Zaprawy budowlane zwykłe.
12. PN –88/B-06250 – Beton zwykły
13. PN-86/B-06712 – Kruszywa mineralne do betonu.
14. PN-91/B-06716 – Kruszywa mineralne–piaski i żwiry filtracyjne– wymagania techniczne.
15. PN-91/H-93407 – Dwuteowniki normalne

16. PN-91/B-01813 – Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – konstrukcje betonowe i żelbetowe – zabezpieczenia powierzchniowe – zasady doboru.
17. PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru
18. PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze
19. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414).
20. Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P.Nr 2 z 1995 r., poz. 29).
21. Lenkiewicz Wł.: Naprawy i modernizacja obiektów budowlanych. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1998 r.
22. Masłowski E., Spiżewska D. Wzmacnianie konstrukcji budowlanych – Wydawnictwo Arkady 2000
23. Thierry J., Zaleski S. – Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji
24. Poradnik majstra budowlanego – Wydawnictwo Arkady 1996
25. Praca zbiorowa: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Tom I. Budownictwo ogólne. Wydawnictwo Arkady. Warszawa 1989 r.
26. Inne opracowania i normy niezbędne do prawidłowej realizacji przedmiotowego zadania